



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**MECÁNICA ELÉCTRICA**

**“Diseño de un sistema de bombeo fotovoltaico para abastecer agua al caserío CP14  
Distrito Tambogrande – Piura 2019”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Mecánico Electricista

**AUTOR:**

Br. Laureano Ccahuana Dueñas (ORCID: 0000-0003-2855-1069)

**ASESOR:**

Dr. Aníbal Jesús Salazar Mendoza (ORCID: 0000-0003-4412-8789)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Generación, transmisión y distribución de energía

**CHICLAYO - PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

La presente tesis dedico a la persona más valiosa del mundo a mi padre Ángel que está junto al Señor Dios, quien con su humildad me tuvo con sus consejos, valores y hábitos día a día desde muy niño, gracias a él consigo todo en esta vida. A mis hijos Marilia Ángela y Sebastián Rolando quienes nunca dudaron en mi formación profesional; a Rosa Silva y Lucia Verónica apoyándome en todo momento siendo partícipes de mis logros y fracasos, dándome ánimos para poder lograr mis objetivos. A mis hermanos Narciso y Benigna a quienes quiero y respeto.

**Laureano Ccahuana Dueñas**

## **Agradecimiento**

Lo primero agradecer al Señor Dios Todopoderoso por darme la vida quien me cuida hoy y siempre, gracias Señor por permitir culminar esta tesis.

A la Universidad Cesar Vallejo por darme la oportunidad de estar en esta casa de estudios y aprender los conocimientos para mi vida profesional, a mis docentes por haberme brindado sus enseñanzas, experiencias en este tiempo de estudios y a mis compañeros por una buena amistad en la etapa de la formación profesional, sus consejos, compartir ideas, trabajo en equipo y conseguimos la meta apoyándonos mutuamente.

**Laureano Ccahuana Dueñas**

## **Página del Jurado**

## Declaratoria de Autenticidad

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **CCAHUANA DUEÑAS LAUREANO**, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° **29666325**, con el trabajo de investigación titulada,

**"DISEÑO DE UN SISTEMA DE BOMBEO FOTOVOLTAICO PARA ABASTECER AGUA AL CASERÍO CP14 DISTRITO TAMBOGRANDE-PIURA"**

**Declaro bajo juramento que:**

- 1) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 06 de Julio, 2020

Nombres y apellidos: Laureano Ccahuana Dueñas

DNI : 29666325

Firma :



## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de Autenticidad .....	v
Índice .....	vi
Índice de Tablas.....	viii
Índice de Figuras .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. MÉTODO .....</b>	<b>17</b>
2.1 Tipo y Diseño de Investigación .....	17
2.2 Operacionalización de Variables .....	17
2.3 Población, Muestra y muestreo (Incluir criterios de selección).....	20
2.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	21
2.5 Procedimiento .....	22
2.6 Métodos de Análisis de Datos .....	23
2.7 Aspectos Éticos.....	23
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>23</b>
<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	<b>64</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>64</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>65</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>71</b>
Acta de aprobación de originalidad de tesis .....	87

Reporte de turnitin.....	88
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.....	89
Autorización de la versión final del trabajo de investigación .....	90

## Índice de Tablas

Tabla 1. El proceso de Operacionalización se presenta resumiendo en la siguiente.....	19
Tabla 2. Centros poblados .....	24
Tabla 3. La población año y proyección.....	30
Tabla 4. Consumo de agua (m <sup>3</sup> ) su proyección .....	31
Tabla 5. Parámetros del sitio geográfico Latitud Longitud - Cruceta .....	36
Tabla 6. Parámetros del sitio geográfico Latitud Longitud – Cruceta CP14 Tambogrande Piura.....	37
Tabla 7. Parámetros del sitio geográfico Altitud Uso horario.....	37
Tabla 8. Radiación global horizontal (kWh/m <sup>2</sup> ,día).Durante el año .....	38
Tabla 9. Radiación global horizontal (kWh/m <sup>2</sup> ,mes).Durante el año.....	38
Tabla 10. Radiación global horizontal y temperatura kWh/m <sup>2</sup> ,día.Durante el año.....	39
Tabla 11. Radiación global horizontal y temperatura (kWh/m <sup>2</sup> ,mes).Durante el año .....	39
Tabla 12. Radiación global horizontal y temperatura W/m <sup>2</sup> ,durante el año.....	40
Tabla 13. Rangos de medición eléctrica.....	46
Tabla 14. Catalogo de inversión de energía .....	48
Tabla 15. Sus características del Inversor .....	49
Tabla 16. Flotador GE .....	51
Tabla 17. Dimensiones y pesos .....	52
Tabla 18. Consumo en corriente.....	52
Tabla 19. Paletizado .....	53
Tabla 20. Elementos y símbolos de metales.....	54
Tabla 21. Conductores y capacidad de corriente .....	54
Tabla 22. Artículo Interruptores termomagnéticos .....	56
Tabla 23. Artículo Interruptores diferenciales.....	57
Tabla 24. Del diseño su inversión inicial.....	58
Tabla 25. Diseño de inversión en un flujo de caja .....	60
Tabla 26. VAN .....	61
Tabla 27. TIR.....	62
Tabla 28. VAN y TIR realizado en Excel.....	63



## Índice de Figuras

Figura 1. Población y muestra .....	20
Figura 2. Población,Muestreo y Muestra.....	21
Figura 3. Tipos de muestreo .....	21
Figura 4. Altimetria de la zona de Cruceta.....	25
Figura 5. Ubicación Plaza de Armas Cruceta.....	25
Figura 6. Estadística Poblacional 2018.Fuente:Según Ipsos .....	29
Figura 7. Informe del mundo del desarrollo de los recursos hídricos 2018 .....	32
Figura 8. Demanda de agua.Según datos de la UNESCO 2018 .....	33
Figura 9. Plano centro poblado Cruceta-CP14 Tambogrande Piura .....	35
Figura 10. Centro poblado Caserío CP14.....	35
Figura 11. Mapa del Perú.Ubicación del Caserío CP14 Tambogrande Piura .....	36
Figura 12. El tiempo en Cruceta Tambogrande Piura.Miércoles 20 noviembre 2019 .....	40
Figura 13. Instrumento Watt Meter-Vatímetro.....	44
Figura 14. Gamas de medición eléctrica .....	46
Figura 15. Símbolos para la Representación de Convertidores CC/CA (Inversores) .....	47
Figura 16. El Inversor preferido .....	49
Figura 17. Electrobomba Sumergible NK Pedrollo.....	50
Figura 18. Normas de funcionamiento de la Electrobomba NK Pedrollo.....	50
Figura 19. Rendimiento de curvas y datos .....	51
Figura 20. Interruptor Termomagnético 2x25A .....	55
Figura 21. Interruptor Diferencial 2x25A.....	56
Figura 22. Soporte para panel.....	57
Figura 23. Accesorios .....	58
Figura 24. Oficina de EPS Grau S.A.Piura.....	61

## **RESUMEN**

Ahora la tesis tiene como proposición examinar el sistema y la economía, mencionada Diseño de un sistema de bombeo fotovoltaico para abastecer agua al caserío CP14 Distrito Tambogrande Piura 2019, para sacar el líquido elemental de dicho caserío y de este modo, tengan una categoría de vida diferente en la localidad.

Actualmente la población no tiene agua, sin embargo usan desde canales de regadío. Este diseño propone el uso de un hoyo cilíndrico para extraer de agua a cinco tanques de polietileno de 2500 litros cada uno, colocados sobre una base de piso de concreto. La potencia eléctrica no es alcanzable en la aldea, ya que el alejamiento desde el sitio de alimentación del sistema nacional interconectado; por lo que el diseño considera el uso de un sistema fotovoltaico, con dos indicadores transparentes de 250 vatios, cada uno con reguladores, inversores, sin baterías ya que es uso directo de energía fotovoltaico.

La trascendencia de la aldea agraria se llevó a cabo hasta en 20 años, con una tasa de incremento demográfico del 1.1% por año, el cual la bomba eléctrica que se instalará es de 0.75 HP tipo sumergible y trabajara dos alternativas de dos horas de movimiento para planificarse la salida de agua al caserío CP14.

Lo primordial es la rentabilidad y será de complacencia de la localidad, ya que es un derecho tener agua, igualmente la viabilidad económica define el rendimiento del diseño que será de predilección comunitario. Entre los propósitos es que cada vez más individuos tengan entrada al agua y que sus niveles indicativos de crecimiento humano mejoren.

**Palabras claves:** Fotovoltaico, acumulador de potencia, bomba eléctrica sumergible.

## **ABSTRACT**

Now the thesis has as a proposal to examine the system and the economy, mentioned Design of a photovoltaic pumping system to supply water to the village CP14 Tambogrande District Piura 2019, to remove the elemental liquid from said village and thus, have a category of life different in the locality.

Currently the population does not have water however; they use it from irrigated channels. This design proposes the use of a cylindrical hole to extract from water five polyethylene tanks of 2,500 liters each, placed on a concrete floor base. Electric power is not achievable in the village, since the distance from the feeding site of the interconnected national system; reason why the design considers the use of a photovoltaic system, with two transparent indicators of 250 watts, each one with regulators, inverters, without batteries since it is direct use of photovoltaic energy.

The transcendence of the agrarian village was carried out for up to 20 years, with a demographic increase rate of 1.1% per year, which the electric pump to be installed, is 0.75 HP submersible type and will work two alternatives of two hours of movement to plan the exit of water to the CP14 farmhouse.

The main thing is the profitability and it will be the pleasure of the locality, since it is a right to have water, also the economic viability defines the performance of the design that will be of community predilection. Among the purposes is that more and more individuals have access to water and that their levels indicative of human growth improve.

**Keywords:** Photovoltaic, power accumulator, submersible electric pump.

## I. INTRODUCCIÓN

El bombeo de agua, es principal para la aldea rural y agrario. Casi todos de la población vive en el trópico, usando el sistema solar es preciso para conseguir potencia. Este proyecto se hizo por el motivo de plantear una técnica para riego usando energía solar fotovoltaica. La ubicación es la parcela situada en Benlloch Castellón España, está dedicada a la agricultura con una extensión total de 0,9058 hectáreas destinadas al cultivo de papa y el tomate. La realización de este proyecto en dicho lugar es importante porqué, ahora, el agricultor tiene una vieja bomba alimentada por un generador diésel, donde este agricultor usa bastante energía eléctrica y no se abastece para su agricultura, ya que cuando siembra bastante requiere el agua en cantidad y no se abastece con lo que tiene. Es un lugar con gran radiación solar y con disponibilidad de un terreno plano para la colocación de los módulos, es decir, se puede realizar la instalación de una manera fácil. (Calero, 2017, P.1).

El bombeo de agua es un integrante fundamental para el triunfo de un propósito de aprovisionamiento y esparcir en la siembra. El bombeo de agua es una combinación de la bomba en sí y utilizando una fuente de energía que la mueve. (Del Pozo, 2017, p.24).

**Investigación de características geoespaciales de áreas aptas para agua fotovoltaica erecciones de bombeo, en la región sur de Ghardaia, Argelia.** Durante la perspectiva de un procedimiento de resalto de Agua Fotovoltaico (PVWPS) es la causa principal. En este intento, se realizó un estudio de investigación sobre características geoespaciales, en la región del desierto de Mansoura; unos 70 km al sur de la sede de Ghardaia. La evaluación consiste en el censo y clasificando los pozos o perforaciones de acuerdo con la ubicación geográfica, el comportamiento de la fuente de agua, los detalles del suelo, actividad agrícola y ganadera, tipo de cultivos, etc. Se ha afirmado que los niveles de acuíferos renovables varían entre los promedios de 20 y 45 m. El comportamiento hidráulico del acuífero se ha concluido en una medianía de estimación de las propiedades de hidrogeología. (Boutelhig, 2018, p.1).

**Evaluación de un esquema de suministro de agua fotovoltaica para las aguas superficiales. Sistema en Xiamen, China.** Este estudio, examinamos un método de bombeo y elevación de agua fotovoltaica para complementar un sistema urbano sistema de agua en Xiamen, China, con agua recuperada de una planta de alcantarillado cercana, que podría

servir como agua fuente durante la estación seca. Este análisis ilustra la necesidad de un sistema de agua que mantenga el equilibrio ecológico en el área y lo necesario. Los líquidos sobrantes de la industria del proceso en el distrito de Xiang requiere mejoras para que el estándar de su agua recuperada cumpla con el modelo de condición del líquido Clase IV para aguas superficiales de postratamiento. Los paneles en cada estación de bombeo formalicen con las normas de condición de agua relevantes. (Liu, 2018, p.357).

**Técnica de bombeo fotovoltaico y obtener agua de riego a cultivos hortícolas: Avances y oportunidades hacia una estrategia de energía verde para Mozambique.** En los estados en crecimiento, como es de Mozambique, con aproximadamente 28.8 millones de habitantes, el 70% no tiene acceso a la red eléctrica convencional y el 80% depende de la agricultura para su subsistencia, sin embargo, solo el 5% del área cultivada se riega, y solo el 1% de la energía de la red se destina a la agricultura. El listado de la comunidad con ingreso a la electricidad dirige al crecimiento de potencia pura y accesible para utilización agrario y familiares de conformidad con el segundo y séptimo objetivo de los objetivos de crecimiento razonable. En este escrito, se elabora un examen cualitativo de la demanda de agua de cultivos hortícolas en el diseño PVWPS para riego. Durante todo el ciclo productivo, lo que permite un excedente de energía eléctrica después del riego que se puede ahorrar y posiblemente redirigido para cubrir otras necesidades de energía eléctrica. (Chilundo, 2019, p.61).

**Nivel nacional.** Las partes rurales del país nuestro, tienen las condiciones climáticas y geográficas muy positivas para generar potencia eléctrica mediante técnicas fotovoltaicos no afectando el medio ambiente.

Tenemos una ocurrencia de estudio es con la Compañía Majes Tradición ubicada en el Pedregal (Viñas del Ocho) de la Irrigación Santa Rosa, Uraca–Castilla–Arequipa. Este terreno tiene proximidades de 12 ha de tierra se dedican al sembrío de vid, para adquisición de distintos troncos de uva y realización de vino, pisco. Para obtener el agua natural, es una acequia que viene del Afluente Majes, el cual está a 1500 metros del reservorio de origen y 65 metros aproximadamente por abajo de estos. Enviar el líquido para regar es un trabajo fuerte para la compañía. Es un problema que ocasiona la productividad de la uva, produciendo precios altos en la elaboración de la vid. (Peralta, 2018, p.9)

Según manifiestan que el desarrollo de dicha labor de averiguación se realizó en la compañía Majes Tradición en las Viñas del Ocho, con dirección en la Región de Arequipa, provincia Castilla, del distrito de Uraca. El lugar situado en el distrito de Uraca su luminiscencia por año es un promedio de 6.5 a 7 kw/m<sup>2</sup>. (Peralta, 2018, p.10)

El principal problema que tiene la Empresa Majes Tradición es el escaso desarrollo tecnológico y no conocen las técnicas de bombeo de agua con energía solar en Corriente Continua. La importancia de la presente investigación es generar conocimientos con la energía renovable funcionando en intensidad continua. (Peralta, 2018, p.11-12).

**Arrojando algo de luz sobre la energía solar fotovoltaica en África: una literatura Revisión.** Poseyendo en recuento que presente una literatura cada vez más cuantioso sobre la variación de la potencia solar fotovoltaica en África, es primordial hacer una estimación global con una perspectiva en la carretera ya trayectado. Este artículo revisa la literatura sobre energía solar en el contexto del continente africano entre 1992 y 2016. Esto permite identificar los desafíos del desarrollo de Energía solar fotovoltaica en un continente con un grave déficit energético. Esta revisión también nos permite comprender mejor en qué medida la energía solar fotovoltaica contribuye al desarrollo sostenible de África. (Brunet, 2018, p.1).

**Nivel local.** El Caserío CP14, situado en el pueblo Tambogrande de la Provincia de Piura y Región de Piura, carece de electricidad para sacar agua desde el profundo pozo. Ellos necesitan agua, compran agua potable por bidones, a veces no llegan los triciclos a vender el agua, el cuál es importante este líquido. El cual traslada el surtido de enfermedades graves, esencialmente en los niños y jóvenes solo se asean las manos y en sus entradas de dinero no nutren bien lo que crían sus animales domésticos. Entonces estos animales vender ya no pueden al mercado de su pueblo porque están alimentados mal; no tienen la forma de mantenerse económicamente.

**Croquis de la Técnica de Bombeo Fotovoltaico para Aspersión en Bahir Dar (Etiopía).** La localidad general de Etiopía es de 85 millones de moradores según el censo realizado de la CIA y es el segundo país más ocupado del África Subsahariana posterior de Nigeria. La localidad etíope radica más en sectores lejanos, un 83%, y levemente el 17% de los etíopes radica en ciudades. (Carrera, 2016, p.4).

Al analizar el país es increíble que solo un 44% de su población tenga agua potable, en los pueblos lejanos va bajando el porcentaje y es que solo el 34% tenga agua todo esto por los datos de la Cruz Roja. Se aproxima que 54,000 niños mueren al año tomando aguas contaminantes, tomando agua no potable. También es preocupante que con exorbitantes porciones de bienes hídricos naturales, exista la escases de agua en zonas de cultivo. (Carrera, 2016, p.6).

Para solucionar, es diseñar el equipo para regar un modelo de bombeo fotovoltaico que esté totalmente adaptado al contexto de Etiopía para lograr y mejorar la producción de los alimentos del país. (Carrera, 2016, p.10).

**Boceto de un montaje Solar Fotovoltaica para Bombeo de 55 KW para la ablución del sembradío de Alicante de Mutxamel- España.** La siembra coordina la mayor parte del feudo comunitario y cuidado de los hábitats naturales, la biodiversidad y el empeño por las variaciones climáticas. (Llopis, 2017, p.3, 4).

El tema de estudio y la solución de la Huerta Mutxamel, en lo particular la meta será implementar un bombeo solar desde las balsas denominadas “Pantanet”, muy cerca al pueblo de Alicantina de Mutxamel hasta la balsa de “Foia Berenguer” mediante unas tuberías que ya están. (Llopis, 2017, p.10).

**Designación de la Eficacia de una Técnica de Bombeo Fotovoltaico en el Distrito de Yaurisque – Cuzco.** El CECADE es un Centro de Capacitación de Desarrollo, que capacita e investiga el uso de potencias renovables en el Distrito Yaurisque, Provincia Paruro, Departamento de Cusco; lo cual ha donado y se ha colocado una potencia de bombeo fotovoltaico que está conformado por una bomba solar, un indicador FV y una cisterna eminente con el fin de usarlo en la agronomía cuando hay sequías en meses de Abril a Septiembre, estos equipos van a ser evaluados para que trabajen bien con las características que pide el elaborador. La prueba de estos equipos y la averiguación fueron las fechas de Agosto a Setiembre, la cantidad diario que se ha aprovisionado en el sector fue 4.17 m<sup>3</sup> /día. (Asmat, 2018, p.IV)

**Magnitud de una Técnica de Succionar con Indicadores Solares – Caso UNALM.** El ingreso la tecnología de motores intensidad alterna para las bombas fotovoltaicas y es un avance en el tecnológico. Luego el avance y mejoramiento de los maquinas AC/DC o

inversores DC/AC presentemente se está mejorando las técnicas de bombeo por energía solar, su aceleración, fiabilidad, su carga y los precios. Presentemente es una obligación básica el agua para el despendio humano en pueblos rurales, su consumo viene a ser 20 litros/día que es un allegamiento por persona. El lugar de esta investigación se realizara con una formulación piloto para conseguir agua a los servicios de limpieza personal de un sector de la Universidad Nacional Agraria La Molina. (Alata, 2015, p.2).

**Dimensionamiento de una Técnica de Bombeo Fotovoltaico para aprovisionar agua en la Aldea Chillvaca en el Distrito de Incahuasi - Ferreñafe - Lambayeque.** El caserío Chillvaca distrito de Incahuasi perteneciente a Ferreñafe en Lambayeque tiene una población de 60 habitantes 25 viviendas, en la actualidad se encuentra aislada del sistema de distribución eléctrico nacional, el caserío de Chillvaca cuenta con la dificultad de suministro de agua potable para dispendio humano y animales, en ocasiones se aplica el agua de la lluvia. (Chonto, 2018, p.2).

Los Requerimientos Naturales que tiene están ubicados en las márgenes del río Moyán el cual tiene un sector de meseta alta, donde la botánica y la fauna son de buenas. (Chonto, 2018, p.5).

**Croquis de la Técnica de Succionamiento Fotovoltaico para abastecer agua potable en la población el Cenizo-Olmos 2016.** Se diseñó un proyecto de investigación para mantener elevado el líquido y usarlo para el pueblo el Cenizo – Olmos. Para realizar este trabajo se usó equipos de sumergible funcionando con la energía renovable. Este tipo de proyecto toma la importancia a nivel mundial de escoger la producción de energía higienizada y para el aumento de las renovables. Se eligió esta generación limpia, con el compromiso que desarrollen estas energías renovables. El siguiente paso es determinar el caudal con el diseño para el impulso, paneles fotovoltaicos, escoger las bombas y esquematizar el Reservorio para poder juntar Agua. (Ramos, 2016, p.10).

**Energías alternativas.** Lo llaman también fuentes de energía alternativas, son esas fuentes de energía colectiva o clásica. La acepción de "energía alternativa" tienen acepción desigual por diferentes autores, la base más exacta donde la energía opcional es igual a la idea de potencia renovable o potencia verde, por lo tanto la definición más amplia son las energías



que no comprometen la ignición de combustibles residuales (petróleo, gas y carbón). (Guía Básica, 2011, p.2).

**Tipos de Energías alternativas. Energía eólica:** Se basa a una energía cinética o de movimiento que actúa el viento, y se usa los equipos de aerogenerador.

**Energía hidráulica:** Este tipo es la caída de agua a unas turbinas y da una energía potencial, donde esta se ejecuta en centrales hidroeléctricas. Ahora hay varias a nivel Perú.

**Energía oceánica:** Por medio de las mareas se logra potencia (en forma análoga a la hidroeléctrica), de igual manera se logra potencia con el desplazamiento de las olas.

**Energía geotérmica:** Se obtiene esta potencia empleando el calentamiento del subsuelo en los lugares donde tiene posibilidades de obtener calor.

**La biomasa:** Se adquiere esta potencia por la descomposición de residuos orgánicos también realizando ignición directa como son los combustibles.

**Energía solar:** Se obtiene mediante el calor en forma directa, donde se colocan los paneles fotovoltaicos y así obtener energía solar. (Nina y Valencia, 2007, p.12-13).

**Energía Solar.** Para tener mínimos costos, asistiendo el medio ambiente, tenemos que buscar otras fuentes de energía que sean cómodas, que haya de demasía, sea muy cristalino la energía y que cuide el medio ambiente. Las energías que se obtiene desde el Sol, Viento y de la Tierra (geotérmica) son buenas posibilidades, donde el sol es más utilizado y tiene mejor obtención en el mercado. Esto hay la probabilidad de llevar energía a las viviendas más lejanas donde no se pueden construir e instalar proyectos convencionales. (Nandwani, 2005, p.1-2).

**Radiación Solar.** Nosotros aprovechamos la energía solar de acuerdo a la intensidad de la radiación solar llegando a las áreas determinantes, para esto necesitamos equipos que registren radiaciones aceptables para poder diseñar equipos que capturen la energía solar para su máximo aprovechamiento de esta fuente. Ahora las tablas y mapas de la radiación solar se realizan mediante cálculos vía satélite y también datos de los pueblos, caseríos y zonas rurales. (Guevara, 2003, p.2).

**Predicción anticipada de varios pasos de energía solar diaria global y directa Radiación: una revisión y estudio de caso de la región de Ghardaia.** El WGPR es probado utilizando datos de radiación solar global y directa registrados durante tres años (2013-2015) en una semiárida región en Argelia. Consiste en pronosticar 10 pasos por delante para ambos componentes con automática selección de datos climáticos relevantes. A este respecto, dos arquitecturas diferentes de WGPR son propuestas, Parallel Forecasting Architecture (WGPR-PFA) y Cascade Arquitectura de pronóstico (WGPR-CFA). El enfoque propuesto demostró ser eficaz con Respeto al GPR básico en términos de precisión y tiempo de procesamiento para el diario global y directo predicción de radiación solar. (Mawloud, 2018, p.1).

**El mercado eléctrico en una renovable Sistema de energía.** La transición a un sistema de energía 100% renovable basado en energía renovable variable plantea problemas técnicos pero también preguntas institucionales. El concepto de sistema de energía inteligente integra energía renovable variable mediante los desafíos técnicos a través de la integración de diferentes sectores de energía. Esto se ejecuta mediante la ficción de una Técnica de energía 100% renovable que emplea un elevado grado de integración intersectorial pero sostiene la contextura actual del mercado eléctrico. El documento emplea un escenario de técnica de energía 100% renovable para un 2050. Se concluye que la estructura actual del mercado de electricidad no es capaz de sostener financieramente las cantidades de energía eólica necesaria para la transición a un sistema de energía 100% renovable. (Denmark, 2018, p.1).

**Tipos de Radiación Solar.** La irradiación solar que incide en la superficie viene del círculo solar (irradiación solar directa) y otra viene del firmamento y de los estratos (irradiación solar difusa) (En Anexos figuras 1 y 2). Cuando el cielo está despejado, la irradiación directa sobresale en las horas medio del día. Si el sol se escondió por los estratos o en el atardecer, casi toda la irradiación es difusa. (Lorente, 2006, p.5)

Sumando la irradiancia solar directo y difuso lleva el nombre de irradiancia solar global y se mide con piranómetros. (En Anexos Figuras 3 y 4). (Lorente, 2006, p.6).

**Efectos de la luminiscencia solar total y el rendimiento su Técnica de bombeo solar de agua.** La técnica de bombeo solar fotovoltaico de agua es cada vez más tradicional en la población no electrificada en la obediencia de la demanda de riego y agua potable. Puede

ser una opción potencial que las bombas convencionales para extraer agua en países en desarrollo como India. En este estudio, el rendimiento de SPVWPS es investigado con bomba de rotor helicoidal. El objetivo de la propagación solar y su carga total sobre la producción de agua de SPVWPS ha sido analizado con la configuración optimizada de la matriz fotovoltaica. Los experimentos se han realizado para varias cabezas en claro día soleado en un pozo artificial en el campus de VNIT Nagpur (India). La mejor eficiencia del sistema se basa en la altura total de 10 bar, que es sugeridos para bomba sumergible de rotor helicoidal. Además, para Nagpur (India), el sistema debe dimensionarse según el rango de irradiancia de 400 a 800 W / m<sup>2</sup>, ya que más del 60% de la energía solar total cae en este rango. (Tiwari y Kalamkar, 2017, p.1).

**Un método para estimar la irradiación solar normal directa de datos satelitales para un ambiente tropical.** Hemos desarrollado un método para estimar la irradiación normal directa de datos satelitales para un ambiente tropical. El método comienza con la estimación de la irradiación global en una superficie horizontal a partir de datos satelitales MTSAT-1R y otros datos auxiliares terrestres. Luego, se desarrolló un modelo de fracción difusa basado en satélites y se usó para estimar el componente difuso del global derivado de satélites irradiación. Encima del apoyo de esta irradiación global y difusa considerada y el ángulo incidente de la radiación solar, la irradiación normal directa en conclusión se calculó. Después de la validación, este método se utilizó para estimar la cantidad mensual irradiación normal directa por hora promedio sobre Tailandia mediante el uso de datos satelitales MTSAT-1R para el período de junio de 2005 a diciembre 2008. Los resultados del cálculo se muestran como mapas de irradiación por hora y por año. (Janjai, 2010, p.1685).

**Progresos recientes en secciones solares de Perovskita.** Las secciones solares híbridas de Perovskita están de moda en la investigación de células solares. Células solares sensibilizadas con colorante (DSS), solar de película delgada células solares de células y silicio, entre otras, debido a sus eficiencias que son comparables a las de cristalino. La perovskita y la consistencia de las secciones solares de Perovskita deben abordarse para una buena reproducibilidad y una larga vida útil. (Khalaji, 2017, p.1).

**Celdas Solares.** El sistema fotovoltaico que trabaja con energía solar, es un dispositivo su cometido es cambiar de potencia solar a potencia eléctrica. Esta técnica tiene tres elementos: 1) Control (Reguladores de Voltaje), 2) Generación (celdas solares), 3) Almacenamiento (Baterías). (UNAM, 2013, p.1).

**Torres de energía solar usando CO<sub>2</sub> supercrítico y supercrítico ciclos de vapor, y desacoplados ciclos combinados.** La integración de los SRCC y los ciclos supercríticos de CO<sub>2</sub> de Brayton con torres de energía solar. Ambos ciclos de potencia operan en rangos de temperatura solo moderadamente superior a las plantas de sal fundida, por lo que se adapta bien a los niveles de temperatura alcanzables con los sistemas receptores centrales. Sin embargo, los sistemas plantean desafíos importantes tanto en el ciclo de energía como en el sistema de recolección de energía solar. Según la literatura, los SRCC pueden ser una buena opción para temperaturas de hasta 600 e 650 C, mientras que los ciclos CO<sub>2</sub> serían más competitivos para temperaturas más altas. Sin embargo, no hay un consenso completo sobre esta conclusión, ya que la mayoría de las posibles configuraciones requieren desarrollos tecnológicos significativos, especialmente en la recolección de energía solar. (M.A.Silva, 2017, p.399).

**Efecto Eléctrico o Fotovoltaico.** Este equipo realiza la concepción de una potencia electromotriz en un físico al hacer alcanzar sobre él. Los vínculos entre las partículas de un vidrio, así como los prodigios de conducción eléctrica se deben a interacciones entre los electrones más a distanciados del centro (electrones de valencia) de las diferentes partículas. (Ramos, 2018, p.6).

El resultado fotoeléctrico: Esta transmisión de electrones por aleación alumbrados con luz se decreta frecuencia ha sido vista en el siglo XIX por los Investigadores Hertz y Hallwachs. (Inganzo, 2016, p.6)

**Tecnologías solares fotovoltaicas: desde el inicio hacia lo más confiable Fuente de energía.** La tecnología fotovoltaica solar por sus méritos ha sido reconocida como uno de los recursos de energía alternativa más potenciales de hora actual, que acaba de suceder en solo 50 años. Enorme crecimiento ha sido observado con una tasa anual promedio de alrededor del 40% durante muchos años. Desde pequeñas aplicaciones como calculadoras energizantes hasta pueblos electrizantes. Muchos países son ahora cambiando de la

estrategia convencional de producción de energía a las renovables basadas en energía solar. (Amin, 2017, p.26).

**Sistema Fotovoltaico Aislado.** El sistema fotovoltaico aislado es donde esta suministra todo el requerimiento eléctrico en su elaboración correspondiente. La captación de energía fotovoltaica solo se genera en horas principales del día, si este sistema fotovoltaica no dispone de baterías, no resulta satisfacer la entrega de energía eléctrica en todo momento mediante el sistema fotovoltaica. (Larrea, 2017, p.2).

La técnica Fotovoltaico Aislado se requiere lo siguiente:

**Panel:** El elemento muy importante del sistema y poco trabajo de mantenimiento requiere. Estos equipos fotovoltaicos están compuesto por energías solares. (Romero, 2015, p.32).

**Regulador de carga:** El alternador está empalmado a un regulador de potencia, luego a un acumulador y esta a su vez a un motriz de intensidad continúa. (Romero,2015,p.28).

**Inversor:** Equipos que convierten de corriente continua a alterna son llamados Inversores (DC/AC). Los inversores reciben corriente continua generando una onda de impulsos y eliminan los armónicos inservibles mediante el filtro. Hay en inversores dos prototipos una de onda sinusoidal verdadera purificada y de onda sinusoidal cuadrada que son inversores de onda sinusoidal modificada. (Romero,2015,p.29-30).

**Baterías:** Está configurada por varias celdas en serie, tienen dos electrodos de plomo hundidos en electrolito con ácido sulfúrico y agua destilada. La tensión el voltaje de estos electrodos se aproxima a 2 V, según la corriente de la batería que tenga. Las baterías que son para energía solar se han hecho para entregar menos corriente de igual tiempo con las baterías de los carros. (Romero,2015,p.32).

**Preeminencia usando un método Fotovoltaico Aislado.** Para realizar una Electrificación en partes rurales y lejanas es uno de los mercados que más venden en la actualidad estos suministros energéticos para viviendas apartados de la línea eléctrica. (Gozalbes, 2015, p.15).

**Sistemas Aislados Convencionales.** Esta tecnología es la solución para las poblaciones más lejos y no pueden conectarse a un sistema convencional. Los elementos que contienen en la

técnica Fotovoltaico para su colocación tiene un kit que tiene lo siguiente: Contextura de soporte que son los postes, un generador fotovoltaico, un regulador de carga, baterías, controladores de carga, interruptores / caja de conexiones y equipos de alumbrado. (Giesecke, 2011, p.44).

**Instrumentación para Radiación Solar. Piranómetro o Solarímetro:** La radiación solar se mide con el instrumento Piranómetro se realiza en toda la atmosfera hacia la tierra. Este componente es utilizado para mediciones de radiación global. Este equipo es el más usado el piranómetro, su diseño es por adquirir una alta exactitud y delicadeza “plana”. (Marrodán, 2012, p.8, 9).

**Pirheliómetro:** Este instrumento determina la radiación solar derecho y cuya extensión recibidora se dispone a los rayos solares percances. (Anguiano, 2012, p.21).

**Pirheliómetros de cavidad absoluta:** Este equipo tiene dos cavidades cónicas idénticas, una externa, que calienta al estar con la radiación solar y la otra cavidad, está en el interior del instrumento, calienta y utiliza energía eléctrica hasta que tenga la temple igual al orificio externa, teniendo el valor de la potencia eléctrica abatida. (Anguiano, 2012, p.21).

**Heliógrafo.** Registrar automáticamente la fecha y duración de la irradiación solar. Los equipos se instalan encima de un techo plano. Para obtener este equipo tenemos que saber el grado de latitud donde se va a instalar. (Muller, 2013, p.1).

**Revisión del origen de cifras de fluorescencia solar de superficie basadas en satélites para ingeniería, financiación y operación de técnicas fotovoltaicos.** La Red meteorológica nacional y el enfoque hecho en la parte suroeste de Francia: la heterogeneidad en términos de espacio y se cuestiona la representatividad temporal junto con la relevancia de la medición entregada. Entonces, una síntesis innovadora de 16 bases de datos ISS basadas en satélites disponibles hasta ahora se presentan a través de la distribución de sus características correspondientes dentro de tres categorías: representatividad espacial y temporal, tipo de datos en términos de componente y formato, y finalmente modo operativo para la recuperación de los datos en términos de precio y accesibilidad. Los logros de esta verificación ayudarán a los actores fotovoltaicos a construir correlación entre las bases de datos satelitales utilizables y sus precisiones específicas. (Vernay, 2014, p.1383).

**Procesamiento de datos de irradiación solar utilizando el estimador MatriceS (SIMS) validado para Portugal (sur de Europa).** Se ha utilizado un método para el procesamiento de datos de irradiación solar utilizando el estimador MatriceS (SIMS) desarrollado y se presenta aquí. El método es validado contra datos de Irradiación Horizontal Global (GHI) de una red que comprende 89 estaciones de medición en tierra, mantenidas por el Servicio de Meteorología de Portugal. (De 2001 a 2017). La evaluación de GHI se presenta aquí en forma de mapas de disponibilidad en la parte continental de Portugal, con los valores respectivos enumerados en una tabla para referencia futura. Portugal es una región adecuada para la colocación de la técnica en potencia solar, con GHI teniendo disponibilidades hasta 2028.4 kWh / m<sup>2</sup>/ año. (Goncalves, 2019, p.515).

**Aplicación en Sistemas Solares. Iluminación.** La energización rústica suministra potencia eléctrica a pueblos rústicos muy alejados de las líneas eléctricas normales. Primordialmente dan energía para conectar elementos de iluminación y tenemos la creación de LED. (Perpiñán, 2017, p.15).

**Comunicaciones.** Tienen esta potencia para energizar artefactos de televisión, radio para sus comunicaciones lo que sucede en el país y en el mundo. Los letreros que se necesitan por las técnicas de comunicación requieren incrementar torres de transmisión se ponen para amplificar señales de radio, teléfono, televisión y estaciones repetidoras. (Perpiñán, 2017, p.14-15).

**Experimentos Científicos.** Es útil la aplicación de sistemas solares en Radioenlaces, la protección catódica de gasoductos, navegación aérea, artefactos antiguos, emisión y fuentes de equipos para satélites. Requieren una precisión y cuidado elevado La falla o apagado de la energía en estos experimentos tienen gastos fuertes, ya que no deben tener fallas. (Perpiñán, 2017, p.13).

**Bombas de calor.** Estas bombas de calor (HP) pueden tener en cuenta parte de las tecnologías ecológicas que emplean fuentes de energía renovables entre tanto que indican una gran ocasión para obtener el objetivo de la Unión Europea, que constituye una prestación fiable, factible y suministro de energía sostenible. Se han empleado en los países definidos durante años debido a su mayor utilización de energía eficiencias y citado en las directivas europeas sobre el uso de energías renovables. En la actualidad, la tecnología HP se ha

desarrollado rápidamente en todo el mundo como una unidad de calefacción y aire acondicionado limpia y energéticamente eficiente. Ha sido ampliamente utilizado en varios lugares como apartamentos, tiendas, hospitales y edificios de oficinas. (Hepbasli, 2018, p.99).

**Bombeo de Agua.** Para adquirir agua se toman las técnicas de bombeo usando la potencia eléctrica que genera el equipo fotovoltaico para prender una motobomba que levanta y lleva agua desde un acuífero hasta un recipiente o una línea de distribuir. (Perpiñán, 2017, p.20).

**Refrigeración.** Uno de los equipos para mantener fresco es la refrigeración de vacunas, que se usa en las postas médicas muy lejanas. (Perpiñán, 2017, p.13).

**Recurso Hídrico.** El agua es parte de la vida para vivir y la comodidad de la gente, y también para varias zonas de lo económico. Las fuentes de agua se ubican distribuidos en todo el planeta de manera desigual en el espacio y el tiempo. (Wirtgen, 2009, p.1).

**Planificación del sistema de nexo agua-energía bajo múltiples incertidumbres: un caso de estudio de la provincia de Hebei.** Este método desarrollado se aplica a un caso real en Hebei una provincia en el norte de China, que en gran medida depende de los inflamables residuos como el carbón y el petróleo como manantiales de potencia. Se examinan las disponibilidades de agua y las múltiples incertidumbres. Los resultados revelan que tanto la disponibilidad de agua como las incertidumbres tienen efectos significativos de nexo energía-agua. En un escenario con alta disponibilidad de agua, el sistema de nexo energía-agua ahorraría 10.9% de agua bajo disponibilidad de agua; sin embargo, la electricidad importada aumentaría 8.2% para compensar la generación de energía local. Los resultados también revelan que el sistema de estudio pasaría gradualmente a las energías renovables. (Li, 2018, p.389).

**Recurso Hídrico Superficial.** Sorprende solo el agua dulce simboliza sólo el 2,5% del agua de la Tierra, y se localiza en la mayoría congelada en glaciares, casquetes y es la poca cantidad que se halla en la extensión también en el ambiente. La rapidez (lluvia, nieve, rocío, etc.) son muy favorables para cambiar los requerimientos hídricos. El cauce acuático es útil como magnitud habitual de trámite de las fuentes de agua. Las ciénagas, turberas, charcos y lagos tapan el 6%. (Wirtgen, 2009, p.2).



**Recurso Hídrico Subterráneo – Acuífero.** El total del agua dulce se ubica debajo de la tierra siendo agua subterránea, esta agua no es congelada. Estas aguas profundas, la mayoría son de muy buena calidad, se están sacando para adquirir agua limpia y tener para sembrar plantas en climas secos. (Wirtgen, 2009, p.2).

**Sistemas para tasación de Recursos Hídricos.** Los requerimientos hídricos aptos se integran tres componentes:

- a) Mantenerse los apuntes hidrometeorológicos e hidrológicos y la centralización de apuntes sobre los elementos del periodo del agua en diferentes puntos.
- b) Acumulación de datos fisiográficos y la adquisición de apuntes sobre las particularidades de la tierra que designan las modificaciones sectoriales y eventuales del periodo del agua, como son el relieve, los suelos, la mineralogía de la tierra.
- c) Las ciencias de tasación del lugar de los requerimientos hídricos, métodos de modificación de los apuntes y reportajes de vinculación de apuntes hidrológicos con los fisiográficos. (OMM-UNESCO, 1998, p.11).

**El nexo energía-agua de China: evaluación de las sinergias de conservación del agua de la estrategia de límite de consumo total de carbón hasta 2050.** El suministro de energía a base de carbón de China inflige daños destructivos al medio ambiente ecológico. Para promover la recuperación ecológica y acelerar el ajuste de su estructura industrial, China está preparada para implementar un límite de consumo total de carbón a través del “ Plan Quinquenal” (2016–2020). Este estudio evalúa la viabilidad de esta estrategia desde la perspectiva de los recursos hídricos, explorando y prediciendo resultados de 2012 a 2050. Además, el estudio estima el daño a recursos hídricos debido al consumo de carbón de China. Si todas las empresas de carbón de China pudieran aplicar tecnología minera para preservar el agua y aprovechar al máximo el agua de la mina. (Shang y Hei, 2016, p.1).

**Bombas.** Son equipos de bombeo hidráulico donde trabaja aumentando energía de masas líquidas con una conducción de tuberías. (Poza, 2014, p.3).

### **Clases de Bombas**

\* Bombas uso en residuales. Actualmente hace necesaria esta clase de bombas y ya se puede bombear en caudal bajo a alturas de aguas residuales. (Poza, 2014, p.9).

\* Bombas para abastecer agua potable en casa. Equipos simples y de colocación sencilla trabaja como auto succión y eleva el líquido de un fondo de 8 metros en 5 minutos. (Poza, 2014, p.9).

\* Bombas destinadas para el drenaje. Son para las balsas, edificaciones, almacenes, conductos, yacimientos, pedregales. Presentan una abundancia de 360 m<sup>3</sup>/h a una elevación extrema de 100 metros y una calentura de fluido de 0 °C a 40 °C. (Poza, 2014, p.10).

**Bombas destinadas al riego.** Las bombas centrífugas su funcionamiento es que tengan llena de agua a la hora de la aspiración, se logra por las válvulas de contención. (Poza, 2014, p.10).

**Electrobombas sumergidas.** Son bombas para la agricultura que se usan más .Se dan en grupos hundidos, donde el motriz y la bomba están contiguo. Su motriz de la bomba se caracteriza por ser eléctrico. (Poza, 2014, 13).

**Bombeo Solar:** El montaje cuenta con baterías, los indicadores alimentan al acumulador y está a la bomba. Si los indicadores proveen claramente a la bomba ocasionan movimientos del flujo del agua bombeada por lo que baja la intensidad de los rayos solares a lo largo del día. Por las mañanas el flujo de agua será bajo luego como va saliendo más el sol va aumentando dicho flujo de agua y luego ya por la tarde va bajando el flujo de agua. (Coello, 2014, p.1).

### **Pérdidas en Tuberías.**

**Pérdidas primarias:** Se producen por contacto del fluido de agua con la superficie de la tubería, entre sus capas y el rozamiento de sus partículas. (Arias, 2014, p.3).

**Pérdidas secundarias:** Son las pérdidas realizadas por los cambios en la forma como transiciones, codos, uniones, tees, ampliaciones, reducciones. (Arias, 2014, p.3).

**Estimación del crecimiento poblacional.** Su población total en el Perú del registro, del mes de Octubre año 2017 tiene 31 millones 237 mil 385 moradores. Sera la conclusión de 29 millones 381 mil 884 moradores reconocidos en el XII Registro Nacional de ciudadanos, VII de casas y III de Congregación nativo, más 1 millón 855 mil 501 moradores excluidos, 5.94%, de la localidad general considerada. Población y Vivienda estos censos en el Perú vienen desde la época del Imperio Incaico. Los censos realizados desde la Época

Republicana, hasta lo actual son doce de Población y siete de Vivienda. En 1940, posteriormente de 64 años se hizo el quinto Censo de Población. (INEI, Costa, 2018, p.9).

La tasación de la población del croquis, a través de esta táctica, se necesita la cantidad de la población en dos etapas distintas.

Esta población a llegar a través de esta forma se mide así:

$$Pd = Pa + r.t$$

Donde: Pd = Población de diseño (hab.)  
Pa = Población actual (hab.)  
r = Tasa de crecimiento (hab./año)  
t = Período de diseño (años)

Por lo que se ha sugerido la pregunta: ¿Cómo proveer de agua al caserío CP14 Distrito de Tambogrande- Piura 2019?

**JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO. Argumento Técnico:** Diseñar una técnica de bombeo con abastecimiento de potencia eléctrica mediante un método fotovoltaico que nos acerca como utilidad abastecer agua durante todo el año y aprovechar la crianza de animales domésticos para su consumo, no lo realizaban por falta de agua, nos permitirá el uso de la técnica adecuada a nuestra existencia considerando la normas actuales.

**Argumento Social:** Con el croquis de la técnica de bombeo fotovoltaico se usara para adquirir agua, lo cual vivirán mejor, sin adquirir enfermedades y tener una buena salud en el Caserío CP14.

**Argumento Económico:** El croquis de la técnica de bombeo fotovoltaico tendrán una mejor calidad de vida durante todo el año los habitantes del caserío y obtendrán ahorros económicos muy sobresalientes.

**Argumento Ambiental:** El croquis de la técnica de bombeo fotovoltaico, obtendrá la minoración de vapores impurificantes creados por motobombas utilizadas para aprovisionar agua, este usufructuará la irradiación solar de propagar potencia de electricidad. La energía solar fotovoltaica, idéntico que los demás en las energías renovables, el caserío disfrutará de

limpia, respetuosa con la atmosfera y siempre contribuirá a la baja de dispersión de gases de efecto invernáculo y principalmente de CO<sub>2</sub>.

Por lo dicho, se propuso la siguiente hipótesis: El diseño de un sistema de Bombeo Fotovoltaico para abastecer de agua al caserío CP14 Distrito de Tambogrande-Piura 2019. De este modo como objetivo general: “Diseñar un sistema de Bombeo Fotovoltaico para abastecer de agua al caserío CP14 Distrito de Tambogrande - Piura 2019”, debiendo desplegar los consecuentes objetivos específicos:

- Calcular el requerimiento hídrico de la localidad, donde agrada la obligación de agua para uso de personas y tasar la previsión hídrica en el caserío CP14.
- Evaluación de niveles de irradiación solar en el sector. Utilizando datos de la NASA-SENAMHI.
- Calcular los elementos de la técnica fotovoltaico, técnica de bombeo de agua subterránea.
- Evaluar económicamente la viabilidad de la técnica de bombeo fotovoltaico a la aldea CP14.

## **II. MÉTODO**

### **2.1 Tipo y Diseño de Investigación**

El aprendizaje de la averiguación se ordena en dirección al protipo de exploración no práctico, no se maniobran las variables al propósito, donde se perciben los prodigios como se otorga en su entorno originario, se ha optado el modo Grafico por reseñar la incidencia de las variables.

### **2.2 Operacionalización de Variables**

#### **2.2.1 Variable Independiente**

Diseño de un Sistema de Bombeo Fotovoltaica

#### **2.2.2 Variable Dependiente**

Demanda de agua al caserío CP14.

### **2.2.3 Operacionalización de Variables**

Tabla 1. El proceso de Operacionalización se presenta resumiendo en la siguiente:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO
<b>Variable Independiente:</b>  <b>DISEÑO DE UN SISTEMA DE BOMBEO FOTOVOLTAICO</b>	Grupo de elementos eléctricos, con la finalidad aprovechar la irradiación solar con fines energéticos para la producción de Energía Eléctrica	Capacidad de niveles de propagación en la zona y el requerimiento para el bombeo.  Centralizar un lugar óptimo para la instalación del panel fotovoltaico	Niveles de propagación  Potencial solar  Altura de bombeo	Kw-h/m2  Kw  m	Para la radiación solar la ficha de registro.  Para el nivel de agua la ficha de registro.
<b>Variable Dependiente:</b>  <b>DEMANDA DE AGUA AL CASERIO CP14</b>	Es extraer un fluido de agua, mediante una bomba, que lo impulsa al exterior y puedan desarrollar sus actividades para tener una vida adecuada	El agua a suministrar será la cantidad (subsuelo)diaria ,requeridas para diferentes actividades propias que se realizan	Caudal	M3/h	Análisis de documentos Entrevista Encuesta
Fuente. Elaboración propia.					

## 2.3 Población, Muestra y Muestreo (incluir criterios de selección).

### 2.3.1 Población

La población consta de 378 habitantes con 63 familias con viviendas ubicadas aproximadamente del km. 1090 del camino a Las Lomas en el caserío CP14 del distrito de Tambogrande, Departamento de Piura.

### 2.3.2 Muestra

Se tomara como muestra una parentela cociente interior del lugar que está compuesto de padre, madre y 4 hijos, en el caserío CP14 del Distrito de Tambogrande Departamento de Piura.

### 2.3.3 Muestreo

El **muestreo** es la recolección de una **muestra** directamente de la población que se desea estudiar. Es el método usado para la elección de componentes (Análisis o de investigación) característico de los habitantes de preparación que constituirán una muestra y que será empleada para realizar inferencias a los habitantes de estudio.

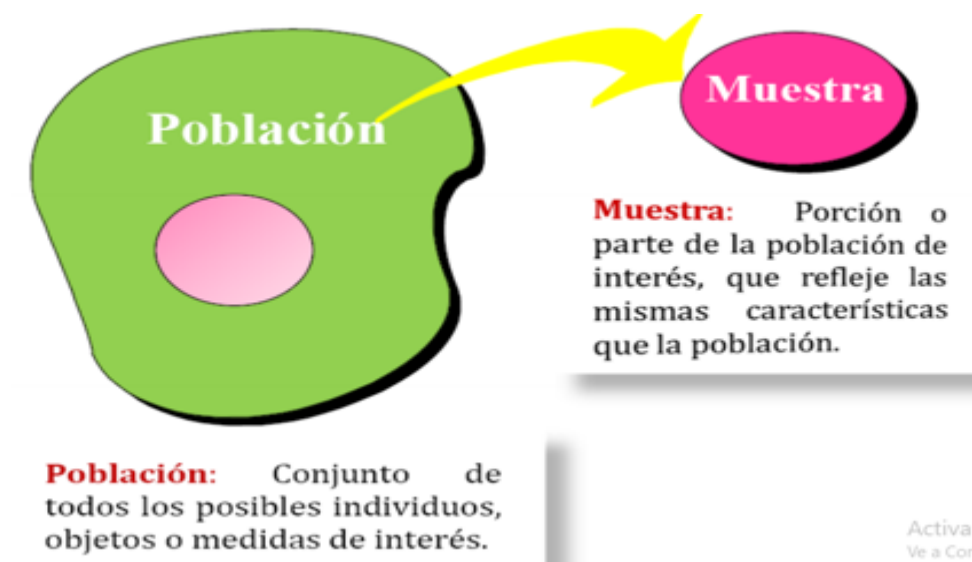


Figura 1. Población y muestra

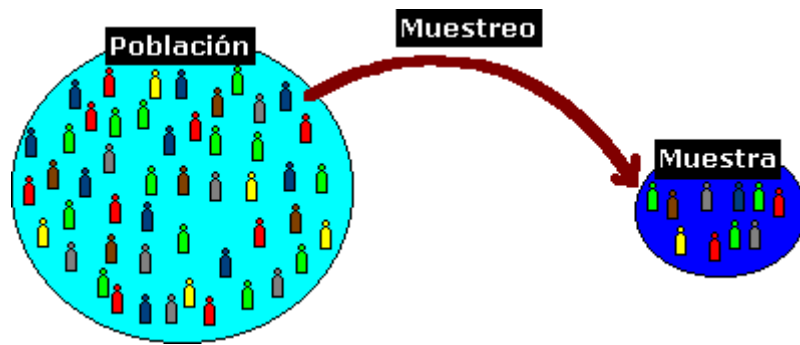


Figura 2. Población, Muestreo y Muestra



Figura 3. Tipos de muestreo



## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

### **2.4.1 Técnicas de acumulación de datos**

Se tendrá las siguientes técnicas de acumulación de datos a continuación:

**2.4.1.1 Observación:** Es un método bastante ecuánime de acumulación, mediante esta observación se ve los sucesos viendo que apariencia se han de examinar; la que se verificara las casas, los pobladores, y necesariamente la vivienda (lugar donde se instalara) se realizara los aspectos para la propuesta del boceto de la técnica de Bombeo Fotovoltaico y abastecer agua del subsuelo en una vivienda CP14 Distrito Tambogrande-Departamento de Piura 2019.

**2.4.1.2 Entrevista:** Se fundamentan en un manual de interrogantes al poblador y juntar opiniones u adquirir mayor reportaje sobre materias preferidas, con la finalidad de obtener la lista de requerimientos para el croquis de la técnica Bombeo con potencia solar.

### **2.4.2 Instrumentos de acumulación de datos**

**2.4.2.1 Dispositivos mecánicos:** Son cámaras fotográficas, las cámaras de video, grabaciones de audio, que permitirán mantener la información de una forma precisa en diversos dispositivos que utilizaremos en el caserío CP14.

**2.4.2.2 Cuestionarios:** Es una serie de preguntas claramente formuladas tanto abiertas o cerradas o mixtas .Los cuestionarios pueden contener solo preguntas abiertas ,solo preguntas cerradas o la combinación de ambas que serían en este caso un cuestionario mixto, el cual se realizaran a los pobladores del caserío CP14 .

### **2.4.3 Validez y confiabilidad de los instrumentos**

Un instrumento evalúa la variable, donde la validez es el límite de esta para lo que se está calculando dar validez, se continuara la próxima forma que los interrogados serán los dueños de las viviendas en el caserío y pobladores propios del lugar. Y así alcanzar la culminación del crecimiento del croquis de técnica de Bombeo Fotovoltaico.

La confiabilidad es la categoría que un instrumento da respuestas sólidas y congruentes. Se aplica repetidamente al sujeto u objeto mismo en distintas ocasiones produce respuestas iguales, luego se aplicó una vez y se calculan los resultados de coeficientes y esta se utilizara en el diseño del Sistema.

## **2.5 Procedimiento**

Es una unión de pasos organizados y secuenciados que dirigen a un fin o propósito.

## **2.6 Métodos de Análisis de Datos**

En esta investigación se empleara los datos proporcionados al lugar con la entrevista, siguiente paso se procederá a trabajar en escritorio el cual es examinar los datos mediante la cuenta exacta y real como también el croquis de ingeniería. Después haremos una ficción donde se verá respuestas numéricas que se acceda apreciar de ingeniería para la facilidad del croquis. Las finales cuentas se harán siguiendo el proceso de data empleando el esquema Excel para desarrollar los detalles descriptivos y propulsiones, de este modo examinar el rendimiento del VAN y TIR.

## **2.7 Aspectos Éticos**

Los apuntes recogidos son examinados con rigor y avalar la formalidad de los idénticos y no será permutado al instante de la conclusión del diseño del método. El examinador se responsabilizará a acatar todas las normas indispensables dadas por los expertos y comisión tasador, de igual forma que la indagación simbolice una aportación para la progresión colectiva y del ambiente.

## **III.RESULTADOS**

### **3.1 Calcular el requerimiento hídrico de la localidad, donde agrada la obligación de agua para uso de personas y tasar la previsión hídrica en el caserío CP14.**

Se hizo el siguiente desarrollo del Caserío CP14 Zona la Cruceta - Distrito de Tambogrande en Piura 2019.

#### **3.1.1 Zona Cruceta**

Características demográficas y habitabilidad

##### **3.1.1.1 Lugar Geográfica**

El CP Cruceta, se ubica a una altitud de 41 msnm a 250 msnm, latitud sur 3°51'97" y longitud oeste de 93°05'48". (WGS84)

La delimitación Territorial de cruceta es la siguiente:

\* Por el norte, con el distrito las lomas.

\* Por el sur, con el centro poblado Curvan.

\* Por el este, con el centro poblado Tejedores

\* Por el oeste, con el centro Poblado San Martín CP.3

## CENTROS POBLADOS QUE CONFORMAN LA ZONA CRUCETA

Vemos en el orden 20, se encuentra el Caserío CP14.

Tabla 2. Centros Poblados

Nº	CENTRO POBLADO	CASERIOS	ASENTAMIENTOS HUMANOS
1	CRUCETA		A: H. Luis Sánchez Cerro
2			A: H. San Miguel Alto
3			A.H. San Miguel Bajo
4			A.H: Víctor Raúl Haya de la Torre
5			A.H. Túpac Amaru
6		Porvenir Hualtaco III	
7		Jesús María Cp.16	
8		San Isidro 10-4	
9		Puente San Francisco	
10		San Francisco de yaranche	
11		cero cinco bajo	
12		Cp. 6 alto	
13		Cp.6 bajo	
14		san Martín Cp.6	
15		Cp.15 la libertad	
16		Sta. Catalina	
17		8.4. medio	
18		8.4. bajo	
19		juan Velazco Alvarado (tejedores 9-6)	
20		cp.14 Sta. Rosa	
21		cp.4 Emanuel	
22		cp.5	
23		anexo nuevo esperanza (hualtaco III)	
24		nueva esperanza	

Fuente: Municipalidad del Centro Poblado Cruceta.

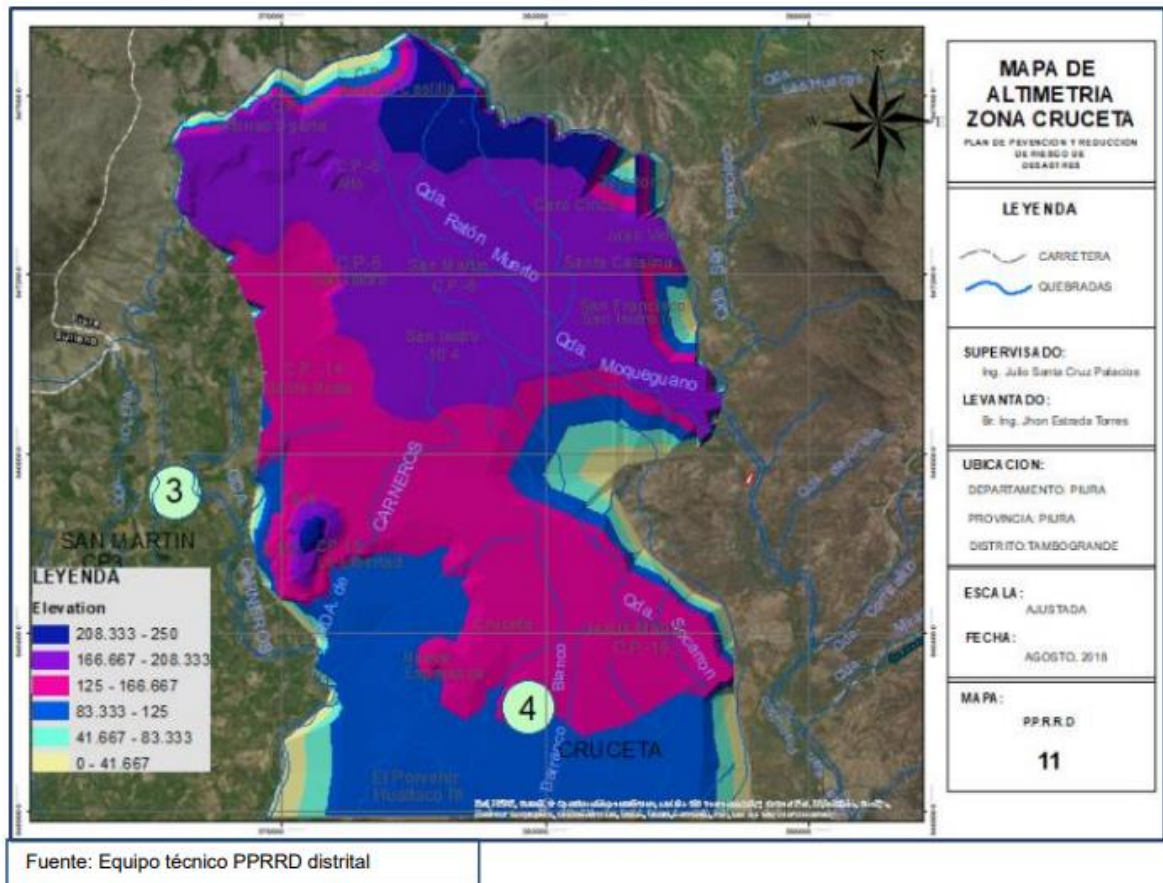


Figura 4. Altimetria de la zona de Cruceta.



Figura 5. Ubicación Plaza de Armas Cruceta

### **3.1.1.2 Accesibilidad**

Las rutas de entrada entre aldeas y estas con la capital del distrito establecen caminos carrozables, igual que se hallan en malísima condición, preciso a la carencia de conservación y esta posición se empeora en periodos de aguaceros al quedar retirados, incrementando las comidas que es lo primordial y los viajes, con la economía familiar sacrificándolos más.

Con los puentes de unión no tienen todos los caseríos, los lugares graves son los estrechos y el arroyo Piura.

### **3.1.1.3 Edificaciones y servicios básicos**

La zona Cruceta cuenta con 2,745 viviendas, las mismas que están levantados con material predominante del sector: Arcilla (elaboración de barro), madera, utilizado para la edificación estructural de sus viviendas como: quinchas, Muros de adobe, techos de madera, etc. Las viviendas se ubican cerca de las parcelas.

Según refieren los pobladores hay aproximadamente 1867 (68%) viviendas que se encuentran ubicadas cerca de las fajas marginales de los ríos, originando riesgos altos y muy altos, por lo que es necesario una pronta reubicación, a fin de evitar pérdida de vidas humanas.

A nivel de zona el acondicionamiento urbano ha sido de manera desordenada; no existe un plan de desarrollo urbano y sinceramiento territorial para la ocupación poblacional. La investigación para el presente PPRRD muestra la casi nula información catastral y ordenamiento territorial. La carencia de plan de desarrollo urbano impide el conocimiento real de las necesidades básicas de la zona, tales como: drenaje doméstico, agua potable, alumbrado eléctrico y sistemas de drenaje fluvial y pluvial.

La eliminación de excretas se hace a través de letrinas; de los 19 caseríos quince (15) cuentan con este sistema, no teniendo un control sanitario ni mantenimiento de las mismas.

La población restante vierte sus excretas a campo abierto, los residuos sólidos son a los canales y/o quebradas, un bajo porcentaje de la población quema los desechos acumulados.

#### **3.1.1.4 Aspectos socio-económicos**

##### **3.1.1.4.1 Población**

El Centro Poblado de Cruceta actualmente cuenta con 6,340 habitantes aproximadamente, compartidos en 19 aldeas, divididos en 1202 familias, cada familia vive con 6 individuos. La agrupación mayoritaria de seres tiene de 15 y 65 años. Aproximadamente el 50% de pobladores se encuentran en periodo productiva, (de 15 a 60 años de edad).

##### **3.1.1.4.2 Funciones Económicas**

Los habitantes económicamente eficientes de la zona se desempeñan en labores de campo agricultura y ganadería, mano de obra obrera en fábricas limoneras, mango, plátano, uva, servicios de mototaxis, entre otras.

##### **3.1.1.5 Características Sociales**

###### **3.1.1.5.1 Entidades Públicas y Privadas**

La zona cruceta cuenta con infraestructura social y servicios bancarios.

- Auditorio Municipal en el centro poblado cruceta.
- Ambiente institucional favorable para el desarrollo local.
- Agentes de Bancos Comerciales, Caja Piura, Caja Sullana, Caja Trujillo, etc.

###### **3.1.1.5.2 Territorial Ambiental**

Identifica las dificultades existentes en la zona, así como los factores de contaminación ambiental.

- Ausencia de silos sanitario
- Adiestras a la minería irresponsable.
- Arrojamiento de animales muertos al canal principal

###### **3.1.1.5.3 Educación**

El Centro Poblado de Tejedores cuenta con siete (07) PRONOEI, tres (03) CEI, doce (12) CE Primarios unídocentes y poli-docentes y un (02) CE Secundario que acogen a los

alumnos de las aldeas que comprenden la zona. Se aproxima, el 25% de moradores total no sabe leer perjudicando primordialmente a las damas, en particular la aldea de Las Palmeras de Yaranche existe una elevada proporción de iletrados.

#### **3.1.1.5.4 Salud**

En la zona de Tejedores, se cuenta con un Puesto de Salud construido por FONCODES; la calidad del servicio es deficiente debido a una infraestructura inadecuada, no hay espacio suficiente para la atención de los pacientes, el mobiliario es insuficiente al igual que los equipos, personal y medicina.

#### **3.1.1.5.5 Socio Cultural**

Identifica las organizaciones sociales y culturales existentes en la zona.

- Organización y práctica deportiva (Fútbol).

- Las Mujeres se encuentran organizadas en vasos de Leche, clubes de madres, comedores populares; su función es la preparación y distribución de alimentos, y su participación en otras organizaciones es según las actividades que esta.

#### **3.1.2 La población del caserío CP14**

El caserío CP14 es de 378 moradores, con 63 casas familiares, según referencias adquiridos por el Municipio Centro Poblado Cruceta del Distrito Tambogrande, los moradores asignado al cultivo y trabajos eventuales, no adquieren agua tratable para uso humano, en la presente sacan el agua de canales de regadío, compran agua, requerido a que no tienen la potencia eléctrica.

Sugiere que la cuantía de agua por persona durante un día para poder complacer sus requerimientos mínimas de nutrición, higiene personal y demás, es de 25 litros, por estar considerado como País Subdesarrollado, según la Organización Mundial de la Salud OMS.

La población del Caserío CP14, desarrolla a una tasa de progresión estadístico, suscrito para la zona rustico con niveles de necesidad, equivalente a 1.1% al año.



# Estadística Poblacional 2018



Figura 6. Estadística Poblacional 2018 .Fuente: Según Ipsos.

Se impulsa de la población del Caserío CP14, fundamentando la dicha tasa de desarrollo.



Tabla 3.La población año y proyección

Año	Proyección de la población
2019	378
2020	382
2021	386
2022	390
2023	394
2024	398
2025	402
2026	406
2027	410
2028	415
2029	420
2030	425
2031	430
2032	435
2033	440
2034	445
2035	450
2036	455
2037	460
2038	465

Fuente: Autoría Propia

Con tasa de incremento estadístico de 1.1%, proyección del poblador CP14.

### 3.1.2.1 Consumo hídrico de la Población y su proyección.

Para uso de 25 litros por individuo, donde el Caserío CP14 consume 9.45 m<sup>3</sup> y posee:

Tabla 4. Consumo de agua (m<sup>3</sup>) su proyección

<b>Año</b>	<b>Proyección Consumo de agua (m3)</b>
2019	9.45
2020	9.55
2021	9.66
2022	9.77
2023	9.88
2024	9.99
2025	10.09
2026	10.20
2027	10.31
2028	10.42
2029	10.53
2030	10.65
2031	10.77
2032	10.89
2033	11.00
2034	11-12
2035	11-24
2036	11.36
2037	11.48
2038	11.61

Fuente: Autoría Propia

Proyección del consumo de agua Caserío CP14.

Se necesita 11.61 m<sup>3</sup> de agua diario y haci asegurar 20 años al caserío con el líquido.

# UNESCO la solución para el agua está en la naturaleza

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) difundió, con motivo del Foro Mundial del Agua, un informe en el que afirma que la solución para la escasez de ese recurso está en la naturaleza y no el cemento.

## La escasez de agua en el mundo

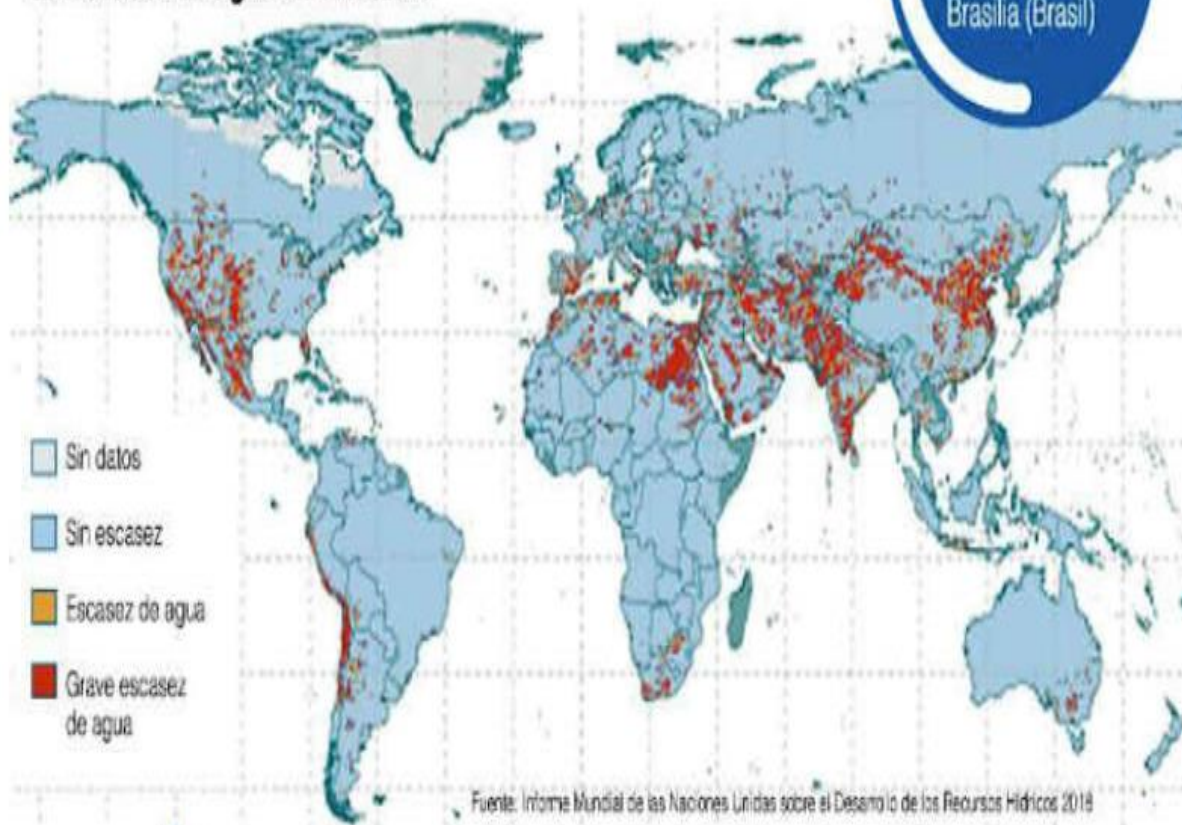


Figura 7. Informe del mundo del desarrollo de los recursos hídricos 2018



Figura 8. Demanda de agua .Según datos de la UNESCO 2018

### 3.2 Evaluación de niveles de irradiación solar en el sector. Utilizando datos de la NASA-SENAMHI

Evaluación de los niveles de irradiación solar en el sector su diseño.

#### 3.2.1 Reglamento de cálculo.

El Caserío CP14 de Tambogrande –Piura 2019, con aguacero fuerte durante los meses de diciembre a febrero de todos los años y de un tiempo cálido; donde se hizo evaluaciones de los niveles de irradiación solar; tenemos la Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), la Humedad relativa (%) e Irradiación global horizontal ( $\text{kWh/m}^2$ , mes).

Para la medida se dio el siguiente método:

\*Se utilizó el software Informático para las técnicas Fotovoltaicas PVsyst V6.84

La Base de Datos, donde la importación meteorología son las siguientes:

Meteonorm 7.2, NASA-SSE, PVGIS TMY y NREL/NSRDB TMY

Se utilizó la Base de datos Meteonorm 7.2 para disponer los niveles de irradiación solar y tiene los parámetros siguientes:

- \* Mapa interactivo, Meteorología mensual y coordenadas geográficas.
- \* Alta exactitud y veloz conclusión de lo calculado.
- \* El valor medido se hace la impresión inmediata.
- \* Facilita la lectura en signos y unidades de medida.
- \* Unidades de medida elección en kWh/m<sup>2</sup>, W/m<sup>2</sup>.
- \* Cambios seleccionando tanto mensual y día.
- \* Se lee rápido los resultados y con lecturas máximos y mínimos.
- \* El cálculo se hará en 4 meses del año 2019, que serán en septiembre, octubre, noviembre y diciembre. Todo el año del 2019 y mensual se hará con esta base de datos.
- \* La evaluación de la irradiación solar se ejecuta en un día del mes elegido, de 09:00 hasta las 16:00 horas, teniendo el resultado de estas como lectura finalizada.



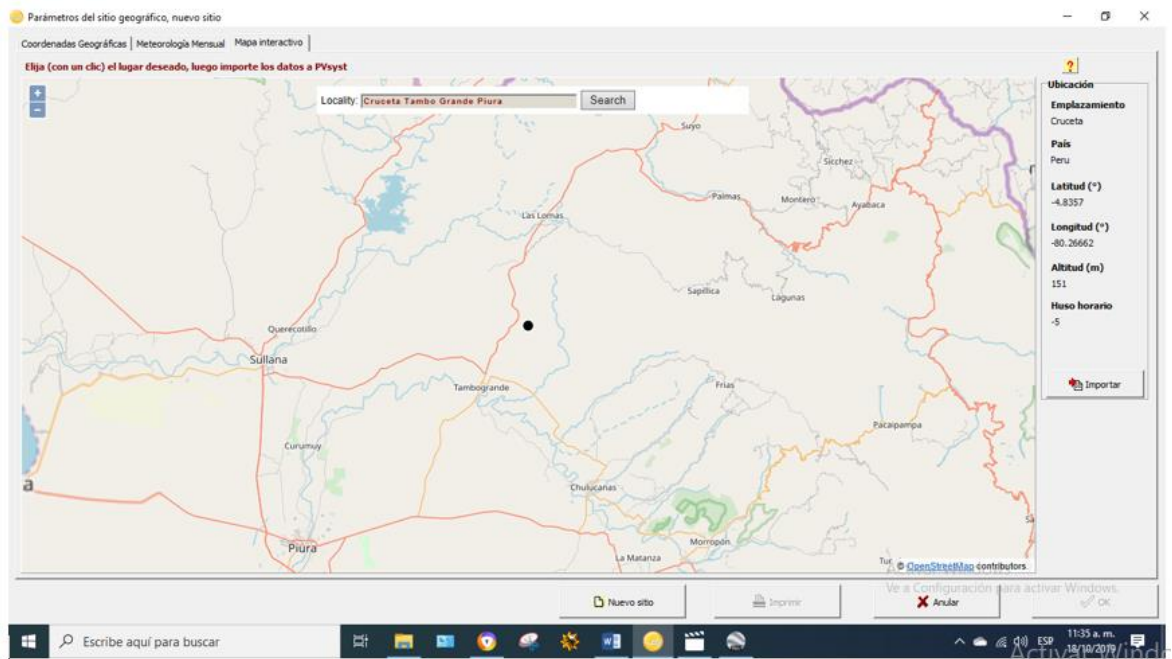


Figura 9. Plano centro poblado Cruceta-CP 14 Tambogrande Piura



centro poblado: **Santa Rosa CP 14**

Figura 10. Centro poblado Caserío CP 14



Figura 11. Mapa del Perú. Ubicación del Caserío CP 14 Tambograde Piura

### 3.2.2 Resultados de Mediciones

Tabla 5. Parámetros del sitio geográfico Latitud Longitud-Cruceta

Parámetros del sitio geográfico, nuevo sitio

Coordenadas Geográficas | Meteorología Mensual | Mapa interactivo

**Ubicación**

Nombre del sitio: Cruceta

País: Perú Región: América del Sur

Obtener de coordenadas

**Coordenadas Geográficas**

Los datos geográficos se han importados con éxito desde el mapa.

Trayectorias del sol

	Decimal	Deg.	min.	sec.	
Latitud	-4.8357	[°]	-4	50	8 (+ = Norte, - = Hemisferio Sur)
Longitud	-80.2666	[°]	-80	15	59 (+ = Este, - = Oeste Greenwich)
Altitud	151				Metros sobre el nivel del mar
Huso horario	-5.0				Corresponde a una diferencia media
					Hora Legal - Hora Solar = 0h 21m

Obtener del nombre

**Importación meteorología**

☒ Meteorism 7.2  
☐ NASA-SSE  
☐ PVGIS TMY  
☐ NREL / NSRDB TMY

Importar

**Tabla E/S (Excel)**

Please import the monthly meteo data (from Meteorism, Nasa, or manually)

Fuente: Software informático PVsyst V6.84

Tabla 6. Parámetros del sitio geográfico Latitud Longitud-Cruceta CP14 Tambogrande Piura.

Parámetros del sitio geográfico, nuevo sitio

Coordenadas Geográficas | Meteorología Mensual | Mapa interactivo

**Ubicación**

Nombre del sitio:

País:  Región:

Obtener de coordenadas

**Coordenadas Geográficas**

Trayectorias del sol

	Decimal	Deg.	min.	sec.	
Latitud	<input type="text" value="24.5086"/>	<input type="text" value="24"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="31"/>	(+ = Norte, - = Hemisferio Sur)
Longitud	<input type="text" value="-107.7507"/>	<input type="text" value="-107"/>	<input type="text" value="45"/>	<input type="text" value="2"/>	(+ = Este, - = Oeste Greenwich)
Altitud	<input type="text" value="6"/>	Metros sobre el nivel del mar			
Huso horario	<input type="text" value="-7.0"/>	Corresponde a una diferencia media			
Hora Legal - Hora Solar = 0h 11m					

Obtener del nombre

Please import the monthly meteo data (from Meteonorm, Nasa, or manually)

**Importación meteorología**

☒ Meteonorm 7.2  
☐ NASA-SSE  
☐ PVGIS TMY  
☐ NREL / NSRDB TMY

Importar

**Tabla E/S (Excel)**

Importar  
Exportar línea  
Exportar tabla

Fuente: Software informático PVsyst V6.84

Tabla 7. Parámetro del sitio geográfico Altitud Uso horario.

Parámetros del sitio geográfico, nuevo sitio

Coordenadas Geográficas | Meteorología Mensual | Mapa interactivo

**Ubicación**

Nombre del sitio:

País:  Región:

Obtener de coordenadas

**Coordenadas Geográficas**

Trayectorias del sol

	Decimal	Deg.	min.	sec.	
Latitud	<input type="text" value="-4.8357"/>	<input type="text" value="24"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="31"/>	(+ = Norte, - = Hemisferio Sur)
Longitud	<input type="text" value="-80.2666"/>	<input type="text" value="-107"/>	<input type="text" value="45"/>	<input type="text" value="2"/>	(+ = Este, - = Oeste Greenwich)
Altitud	<input type="text" value="151"/>	Metros sobre el nivel del mar			
Huso horario	<input type="text" value="-5.0"/>	Corresponde a una diferencia media			
Hora Legal - Hora Solar = 0h 21m					

Obtener del nombre

Please import the monthly meteo data (from Meteonorm, Nasa, or manually)

**Importación meteorología**

☒ Meteonorm 7.2  
☐ NASA-SSE  
☐ PVGIS TMY  
☐ NREL / NSRDB TMY

Importar

**Tabla E/S (Excel)**

Importar  
Exportar línea  
Exportar tabla

Fuente: Software informático PVsyst V6.84



Tabla 8. Radiación global horizontal (kWh/m<sup>2</sup>, día).Durante el año.

Parámetros del sitio geográfico, nuevo sitio

Coordenadas Geográficas Meteorología Mensual Mapa interactivo

Sito **Cruceta Tambo Grande Piura (Peru)**

Origen de datos: Meteonorm 7.2, Sat=18%

	Irradiación global horizontal	Irradiación difusa horizontal	Temperatura	Velocidad del Viento	Linke Turbidity	Relative Humidity
	kWh/m <sup>2</sup> .día	kWh/m <sup>2</sup> .día	°C	m/s	[-]	%
Enero	5.63	2.69	26.5	3.10	3.742	67.8
Febrero	5.90	2.81	27.5	2.60	3.625	68.3
Marzo	6.10	2.54	27.4	2.49	3.502	69.4
Abril	6.01	2.20	25.8	2.70	3.565	71.7
Mayo	5.38	2.00	23.8	3.09	3.502	73.2
Junio	5.20	1.92	21.5	2.89	3.373	78.0
Julio	4.82	1.96	21.3	3.00	3.306	77.3
Agosto	5.59	2.24	21.1	3.11	3.438	76.3
Septiembre	6.28	2.28	20.9	3.50	3.799	77.3
Octubre	6.46	2.54	21.7	3.50	3.907	75.3
Noviembre	6.16	2.49	22.2	3.40	4.020	75.5
Diciembre	6.03	2.26	24.6	3.39	3.959	71.7
<b>Año</b>	<b>5.79</b>	<b>2.33</b>	<b>23.7</b>	<b>3.1</b>	<b>3.645</b>	<b>73.5</b>

Datos Requeridos

- ☒ Irradiación global horizontal
- ☒ Temp. Exterior Media

Datos adicionales

- ☒ Irradiación difusa horizontal
- ☒ Velocidad del viento
- ☒ Linke Turbidity
- ☒ Relative Humidity

Unidades de insolación

- ☒ kWh/m<sup>2</sup>.día
- ☐ kWh/m<sup>2</sup>.mes
- ☐ MJ/m<sup>2</sup>.día
- ☐ MJ/m<sup>2</sup>.mes
- ☐ W/m<sup>2</sup>
- ☐ Índice de claridad Kt

Fuente: Software informático PVsyst V6.84

Tabla 9. Radiación global horizontal (kWh/m<sup>2</sup>, mes) .Durante el año.

Parámetros del sitio geográfico, nuevo sitio

Coordenadas Geográficas Meteorología Mensual Mapa interactivo

Sito **Cruceta Tambo Grande Piura (Peru)**

Origen de datos: Meteonorm 7.2, Sat=18%

	Irradiación global horizontal	Irradiación difusa horizontal	Temperatura	Velocidad del Viento	Linke Turbidity	Relative Humidity
	kWh/m <sup>2</sup> .mes	kWh/m <sup>2</sup> .mes	°C	m/s	[-]	%
Enero	174.6	83.4	26.5	3.10	3.742	67.8
Febrero	165.2	78.7	27.5	2.60	3.625	68.3
Marzo	189.1	78.9	27.4	2.49	3.502	69.4
Abril	180.2	66.1	25.8	2.70	3.565	71.7
Mayo	166.9	62.0	23.8	3.09	3.502	73.2
Junio	156.1	57.7	21.5	2.89	3.373	78.0
Julio	149.4	60.8	21.3	3.00	3.306	77.3
Agosto	173.2	69.3	21.1	3.11	3.438	76.3
Septiembre	188.3	68.5	20.9	3.50	3.799	77.3
Octubre	200.2	78.9	21.7	3.50	3.907	75.3
Noviembre	184.9	74.6	22.2	3.40	4.020	75.5
Diciembre	187.0	70.2	24.6	3.39	3.959	71.7
<b>Año</b>	<b>2115.1</b>	<b>849.1</b>	<b>23.7</b>	<b>3.1</b>	<b>3.645</b>	<b>73.5</b>

Datos Requeridos

- ☒ Irradiación global horizontal
- ☒ Temp. Exterior Media

Datos adicionales

- ☒ Irradiación difusa horizontal
- ☒ Velocidad del viento
- ☒ Linke Turbidity
- ☒ Relative Humidity

Unidades de insolación

- ☐ kWh/m<sup>2</sup>.día
- ☒ kWh/m<sup>2</sup>.mes
- ☐ MJ/m<sup>2</sup>.día
- ☐ MJ/m<sup>2</sup>.mes
- ☐ W/m<sup>2</sup>
- ☐ Índice de claridad Kt

Fuente: Software informático PVsyst V6.84

Tabla 10. Radiación global horizontal y temperatura kWh/m<sup>2</sup>, día .Durante el año.

Parámetros del sitio geográfico, nuevo sitio

Coordenadas Geográficas | Meteorología Mensual | Mapa interactivo

Sitio: **Cruceta Tambo Grande Piura (Peru)**

Origen de datos: **Meteonorm 7.2, Sat=18%**

	<b>Irradiación global horizontal</b> kWh/m <sup>2</sup> .día	<b>temperatura</b> °C
Enero	5.63	26.5
Febrero	5.90	27.5
Marzo	6.10	27.4
Abril	6.01	25.8
Mayo	5.38	23.8
Junio	5.20	21.5
Julio	4.82	21.3
Agosto	5.59	21.1
Septiembre	6.28	20.9
Octubre	6.46	21.7
Noviembre	6.16	22.2
Diciembre	6.03	24.6
<b>Año</b>	<b>5.79</b>	<b>23.7</b>

Datos Requeridos:  
☒ Irradiación global horizontal  
☒ Temp. Exterior Media

Datos adicionales:  
☐ Irradiación difusa horizontal  
☐ Velocidad del viento  
☐ Linke Turbidity  
☐ Relative Humidity

Unidades de insolación:  
☒ kWh/m<sup>2</sup>.día  
☐ kWh/m<sup>2</sup>.mes  
☐ MJ/m<sup>2</sup>.día  
☐ MJ/m<sup>2</sup>.mes  
☐ W/m<sup>2</sup>  
☐ Índice de claridad Kit

Fuente: Software informático PVsyst V6.84

Tabla 11. Radiación global horizontal y temperatura (kWh/m<sup>2</sup>, mes) .Durante el año.

Parámetros del sitio geográfico, nuevo sitio

Coordenadas Geográficas | Meteorología Mensual | Mapa interactivo

Sitio: **Cruceta Tambo Grande Piura (Peru)**

Origen de datos: **Meteonorm 7.2, Sat=18%**

	<b>Irradiación global horizontal</b> kWh/m <sup>2</sup> .mes	<b>temperatura</b> °C
Enero	174.6	26.5
Febrero	165.2	27.5
Marzo	189.1	27.4
Abril	180.2	25.8
Mayo	166.9	23.8
Junio	156.1	21.5
Julio	149.4	21.3
Agosto	173.2	21.1
Septiembre	188.3	20.9
Octubre	200.2	21.7
Noviembre	184.9	22.2
Diciembre	187.0	24.6
<b>Año</b>	<b>2115.1</b>	<b>23.7</b>

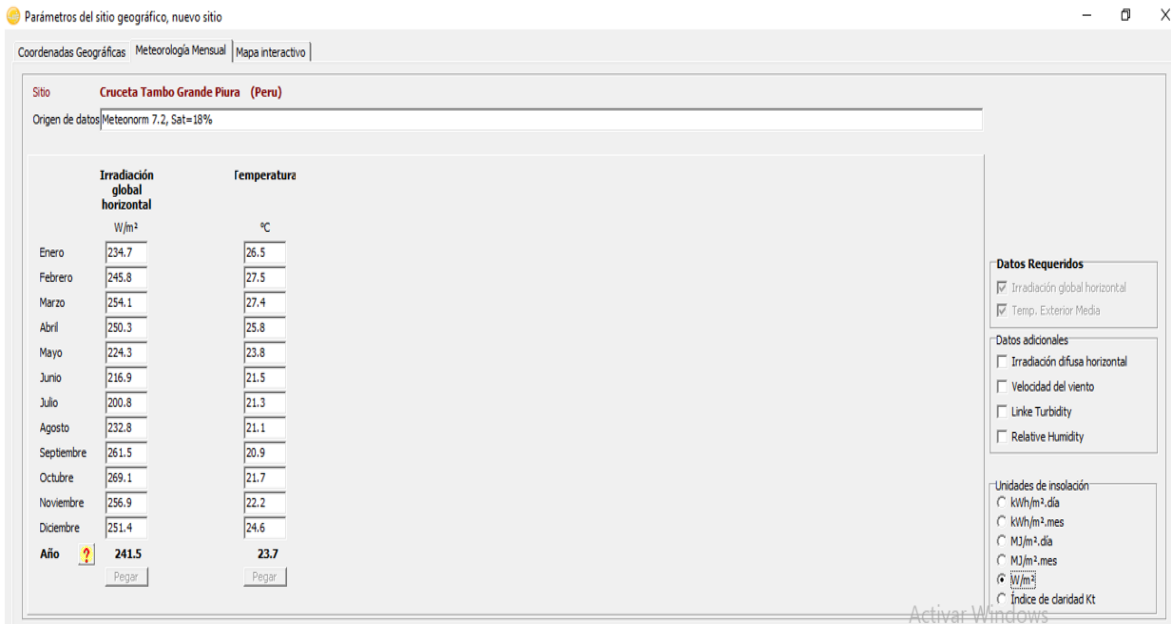
Datos Requeridos:  
☒ Irradiación global horizontal  
☒ Temp. Exterior Media

Datos adicionales:  
☐ Irradiación difusa horizontal  
☐ Velocidad del viento  
☐ Linke Turbidity  
☐ Relative Humidity

Unidades de insolación:  
☐ kWh/m<sup>2</sup>.día  
☒ kWh/m<sup>2</sup>.mes  
☐ MJ/m<sup>2</sup>.día  
☐ MJ/m<sup>2</sup>.mes  
☐ W/m<sup>2</sup>  
☐ Índice de claridad Kit

Fuente: Software informático PVsyst V6.8

Tabla 12. Radiación global Horizontal y Temperatura W/m<sup>2</sup>, durante el año.



Fuente: Software informático PVsyst V6.8

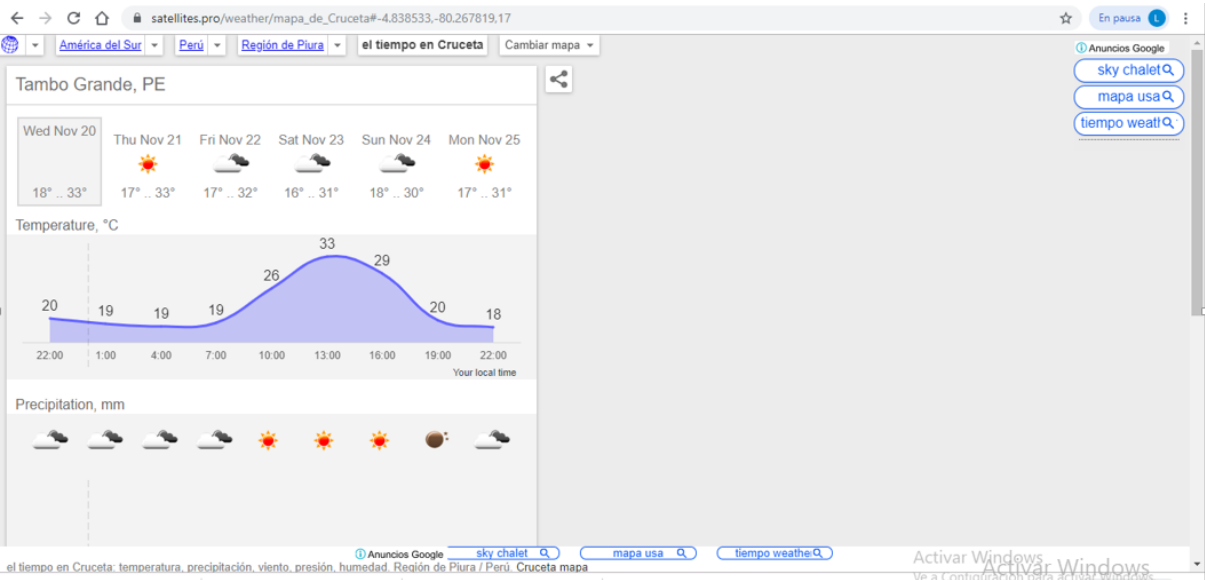


Figura 12. El tiempo en Cruceta Tambogrande Piura. Miércoles 20 noviembre 2019

### **3.2.3 Estudios de las Mediciones.**

Se puede ver que entre las 11:00 y las 15:00 horas ocurre los superiores datos de propagación solar, estos cálculos ya realizados, sobrepasando los  $6.28 \text{ kWh/m}^2$ , donde se hace una estimación realizando las elevaciones entre las 11:00 y 15:00 horas de las evaluaciones hechas con más radiación solar en los meses del año, siendo Setiembre y Octubre.

En las 13:00 horas los cálculos son elevados, ya que se ve que los valores entre estas horas están proximidades de  $6.46 \text{ kWh/m}^2$ . Con estas evaluaciones se asegura que los indicadores fotovoltaicos tienen el requerimiento fortalecedor para la atracción de la energía solar y transformada en energía eléctrica de corriente directa en los calificados equipos fotovoltaicos.

### **3.3 Calcular los elementos de la técnica fotovoltaico, técnica de bombeo de agua subterránea.**

Escoger los accesorios de la técnica fotovoltaico y de la técnica de bombeo de agua profundo.

#### **3.3.1 Técnica Fotovoltaica.**

Para prender la electrobomba que va estar dentro de un hoyo cilíndrico de 26 metros de fondo, se debe elegir el equipo que tenga la potencia adecuada, según lo examinado en la instrucción geológico del agua profunda y una circulación de 28 litros por segundo sea utilizable el agua.

Se diseña la colocación de 5 tanques de 2500 lts.cada uno, ósea  $2.5 \text{ m}^3$ , de material Polietileno, de altura 1.65 m., con un diámetro 1.55 m., color arena, cantidad de personas que abastece el tanque para 17 familias, es uso ideal como depósito para recoger agua y guardar, considerado como tanque cisterna, puesto a nivel base de concreto.

Por lo tanto la altura total será de  $26 + 1.65 = 27.65 \text{ m.}$ , es la altitud que necesite la bomba para empujar el agua. El tipo de bomba que se necesite se verá en función a la altitud de impulsión y la cantidad de agua.

No será superior de 28 litros por segundo, ya que el caudal está restringido por la cantidad de agua que hay en el hoyo cilíndrico.

### 3.3.1.1 La altitud total su evaluación.

La altitud neta es los 27.65 m., luego se suma las pérdidas por bajada de presión en el tubo. Se examina para consecuencias del croquis el tubo de 2" de grosor de PVC, donde es 0.0508 m. de grosor. La altitud total será la que se suma por los extravíos por fricción y ésta en función a las propiedades de la circulación, como también a lo cedido por las propiedades de los componentes y tubos de montaje.

Se usa la ecuación de Darcy-Weisbach y se determina los extravíos por roce que da los despistes de fuerza por fricción.

$$H_f = \frac{F * L * V^2}{2gD}$$

En dónde:

L: Distancia del tubo PVC. (27.65 m.).

F: Factor de fricción (0.008).

D: Diámetro del tubo de propulsión, es 2 pulgadas = 5.08 cm = 0.0508 m.

V: Aceleración del líquido, es 3-4 m/s.

Se obtiene sustituyendo cálculos:

$$H_f = (0.008 * 27.65 * 42) / (2 * 9.81 * 0.0508)$$

$$H_f = 3.55 \text{ m.}$$

Lo cual la altitud dinámica es la adición de la altitud manométrica más lo extravió de carga, donde:

$$H_d = H_m + H_f$$

$$H_d = 27.65 + 3.55 = 31.20 \text{ m.}$$

Agregando a este, las pérdidas de presión en la tubería se valoran un 30%, por los componentes y cambios de orientación, sería  $0.3 \times 3.55 = 1.06 \text{ m.}$

La electrobomba va requerir una altura total de  $31.20 + 1.06 = 32.26$  m.

### 3.3.1.2 Evaluación del caudal.

Se hará la siguiente observación, para poder definir el caudal de impulsión de la electrobomba sumergible:

El inicio del año del diseño se solicita de  $9.45 \text{ m}^3$  de agua en un día y de  $11.61 \text{ m}^3$  para 20 años de trascendencia, también se necesita que la electrobomba sumergible propulse agua 2 veces al día, por un tiempo de 2 horas por cada impulsión y haci proveer la cantidad de  $11.61 \text{ m}^3$  de agua. El cual la capacidad de  $6.00 \text{ m}^3$  por cada dos horas, seria  $3.00 \text{ m}^3$  por hora, que resulta a 50 litros por minuto (cerca de 1 litro / segundo).

La potencia de la bomba su ecuación es:

$$P_b = \frac{\gamma * Q * H_t}{\varphi}$$

Donde.

Q: Caudal,  $0.001 \text{ m}^3/\text{s}$ .

P: Energía mecánica en Watt.

$H_t$ : Altitud total de impulsión, 32.26 m.

$\gamma$ : Peso específico,  $9810 \text{ Kg}/\text{m}^3$

$\varphi$ : Eficacia de la bomba,  $0.85 = 85\%$

Sustituyendo valores:

$$P_b = \frac{9810 \times 0.001 \times 32.26}{0.85} = 372 \text{ Watt}$$

Donde la potencia eléctrica es  $372/0.9 = 413.33 \text{ W}$ .

Luego la porción de fuerza que necesita la técnica será  $413.33 \times 2$  horas de marcha en dos instantes, la fuerza total pedido es de  $826.66 \times 2 = 1653.32 \text{ kWh}$ .

La irradiación solar en el CP14 en el mes de Julio como el menos beneficioso es casi de  $H = 4.82 \text{ kWh}/\text{m}^2 - \text{dia}$ .

Usar indicadores solares con potencia de 250 watt.

Para este sistema fotovoltaico evaluamos cuantos paneles vamos a utilizar con estos datos.

$$HPS = \frac{H}{I}, \quad I = 1Kw/m^2$$

$$HPS = 4.82 \text{ h}$$

$$N_p = \frac{E}{0.9 \times W_p \times HPS}$$

$$N_p = \frac{1653}{0.9 \times 250 \times 4.82} = 1.52$$

$$N_p = 1.52$$

$$N_p = 2 \text{ indicadores solares}$$

Se clasifico 2 indicadores fotovoltaicos puestos en paralelo de 12 V., con las características de monocristalino con 250 watt pico.

### 3.3.2 Elección de Watt Meter.

El Vatímetro (Watt Meter) mide corriente DC (corriente continua), voltaje y tiempo y de aquellos las mediciones calculan la corriente máxima (amperios), la potencia máxima (vatios), el voltaje mínimo (Voltios), potencia (vatios), energía (vatios-hora) y valores de carga (amperios-hora) para usted, en tiempo real, para el circuito en el que lo conecta.



Figura 13. Instrumento el Watt Meter-Vatímetro.

### 3.3.2.1 Características

- Mide energía (Wh), corriente (A), tensión (V), potencia (W) y carga (Ah).
- Conector para usar una batería del receptor opcional para mediciones de hasta 0 V
- Preciso y preciso: resolución de corriente de 0.01 A y voltaje de 0.01 V
- Mide los amperios máximos, los vatios máximos (excepto Doc Wattson) y el voltaje mínimo (caída)
- Robusto: maneja 50 A continuos y 100 A pico a 60 V.
- 14 ga., Alambre súper fino, de alta temperatura, con aislamiento de caucho de silicona
- Pequeño y ligero con una resistente carcasa de plástico disponible en varios colores.
- Actúa como un cable, por lo que no daña la productividad medido del dispositivo. Precisión Alu-Chrom actual resistencia de localización, con solo 0.001 ohmios de resistencia y circuitería que consume solo 7 mA.
- Utiliza DSP para ampliar la disposición ADC y amplificadores de cálculo diferencial para incrementar el ruido protegido.
- La calibración de fábrica almacena constantes en EEPROM para compensar las tolerancias de los componentes.
- Eficiente microcontrolador de 8 MIPS
- En EEUU se fabricó y con la normas de calidad ISO 9001: 2000
- Manual de usuario completo y garantía de un año.



Tabla 13. Rangos de medición eléctrica

PARAMETROS	RANGO	RESOLUCIÓN	NOTAS
<b>Voltaje</b>	0-60 voltios	0.01 voltios	0 V. min. W/potencia
<b>Corriente</b>	0-100 amperios Un pico	0.01 amperios	50 Amperios continuos.
<b>Potencia</b>	0-6554 watt	0.1 watt	
<b>Cargar</b>	0-65 Ah	0.001 Ah	0-6554 Ah para el documento Watt son 0.1 Ah resolución
<b>Energía</b>	0-6554 Wh	0.1 Wh	0-655 Kwh para el documento Watt son 0.01 KWh resolución

Fuente: Autoría Propia

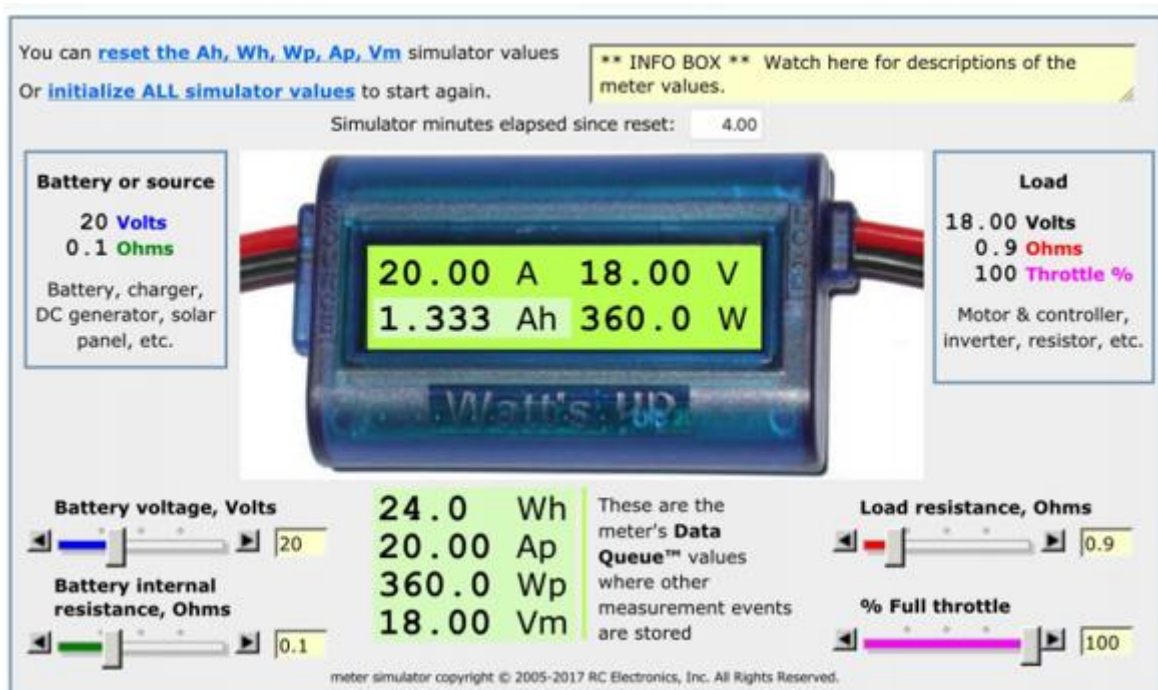


Figura 14. Gamas de medición eléctrica

### 3.3.3 Elección de un Inversor.

Se va a alimentar una electrobomba con carga de 413 WATT (0.55 HP), sabemos que al arranque de un motor se obtiene una corriente de pico, lo llamamos también corriente de arranque o corriente a plena carga. Dicho inversor de 413 W debe soportar también la corriente de pico, su duración es milésimas de segundos; las técnicas de bombeo solar usan inversores sinusoidales, mejorando con el panel, baterías y la bomba.

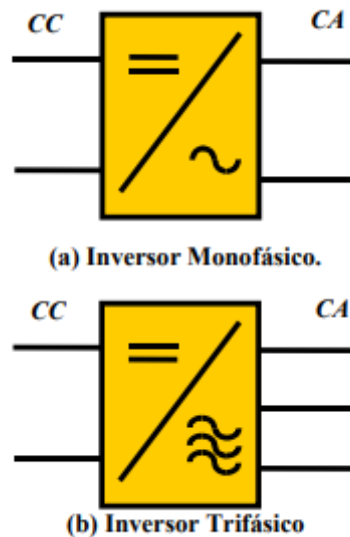


Figura 15. Símbolos para la Representación de Convertidores CC/CA (Inversores)

Cuando elijamos un Inversor, aparte de estar preparado para la Intensidad nominal ( $I_n$ ), también debe estar operativo para la corriente a plena carga, según la Norma del Código Nacional de Electricidad (CNE), para un motor monofásico de 0.5HP es de 28,81 A. Así mostramos la tabla de inversores marca Energitec, según ISO 9001:2000 Sistema de gestión de calidad.

Tabla 14.Catalogo de inversión de energía

Catálogo inversor energit	Potencia Nominal	200W	300W	400W	500W	600W	700W	800W	900W	1000W
	Corriente Nominal	1A	1.6A	2.1A	2.7A	3.2A	3.8A	4.3	4.8	5.4
	Potencia Pico	400W	600W	800W	1000W	1200W	1400W	1600W	1800W	2000W
	Corriente Pico	2.1A	3.2A	4.3A	5.4A	6.4A	7.6A	8.6A	9.6A	10.8A
Selección de Inversores según Corriente de a plena carga.										

Fuente: Empresa Energit

Un inversor de Potencia Nominal de 500W Según ISO9001:2000, es nuestra petición requerida, ya que este ejecuta con los parámetros a trabajar, este se encarga de variar la corriente DC en AC, se calibra de acuerdo a la potencia que se transfiera. Lo cual, tomando el caso grave, es reflexivo poner un factor de compatibilidad de 100%.



Figura 16. El Inversor preferido

Tabla 15. Sus características del Inversor

CARACTERÍSTICAS	Phoenix C1200	Phoenix C1600	Phoenix C2000	Phoenix 3000	Phoenix 5000
Potencia de salida a 25°C (VA)	1200	1600	2000	3000	5000
Pico de potencia (W)	2400	3000	4000	6000	10000
Tensión nominal del sistema CC (V)	12/24/48	12/24/48	12/24	12/24/48	24/48
Rango de tensión de entrada CC (V)	9.5-17/19-33/38-66	9.5-17/19-33/38-66	9.5-17/19-33	9.5-17/19-33/38-66	19-33/38-6
Tensión de salida CA (V)	230 VAC ±2%				
Frecuencia de salida CA (Hz)	50 o 60 Hz ± 0,1%				
Eficacia máx 12/24/48 V (%)	92/94/94	92/94/94	92/92	93/94/95	94/95

Fuente: Empresa Victron Energy

### 3.3.4 Selección de Electrobombas Sumergidas



Figura 17. Electrobomba Sumergible NK Pedrollo

#### CAMPO DE PRESTACIONES

- Caudal hasta **150 l/min** (9.0 m<sup>3</sup>/h)
- Altura manométrica hasta **94 m**

#### LÍMITES DE USO

- Temperatura máxima del fluido hasta **+40 °C**
- Contenido de arena máximo **150 g/m<sup>3</sup>**
- Profundidad de uso hasta **20 m** bajo el nivel del agua (con cable de alimentación de longitud adecuada)
- Funcionamiento continuo **S1**

#### EJECUCIÓN Y NORMAS DE SEGURIDAD

- Cable de alimentación de longitud **10 m**
- Interruptor con flotador externo para versiones monofásicas

EN 60335-1  
IEC 60335-1  
CEI 61-150

EN 60034-1  
IEC 60034-1  
CEI 2-3



#### CERTIFICACIONES

Empresa con sistema de gestión certificado DNV  
ISO 9001: CALIDAD

#### USOS E INSTALACIONES

Por su elevado rendimiento y fiabilidad, se aconsejan para bombear agua limpia en el sector doméstico, civil, agrícola, para la distribución del agua acoplada a equipos autoclaves, para riegos de huertas y jardines, para aumentar la presión, etc.

#### PATENTES - MARCAS - MODELOS

- Patente n° EP14755156.8
- Patente n° EP2313658

#### EJECUCIÓN BAJO PEDIDO

- Disponible la versión monofásica sin interruptor y flotador externo
- Electrobomba equipada con cable de alimentación de diferente longitud
- Otros voltajes

#### GARANTIA

2 años según nuestras condiciones generales de venta

Figura 18. Normas de funcionamiento de la Electrobomba NK Pedrollo

**CURVAS Y DATOS DE PRESTACIONES**

**60 Hz n= 3450 min<sup>-1</sup>**

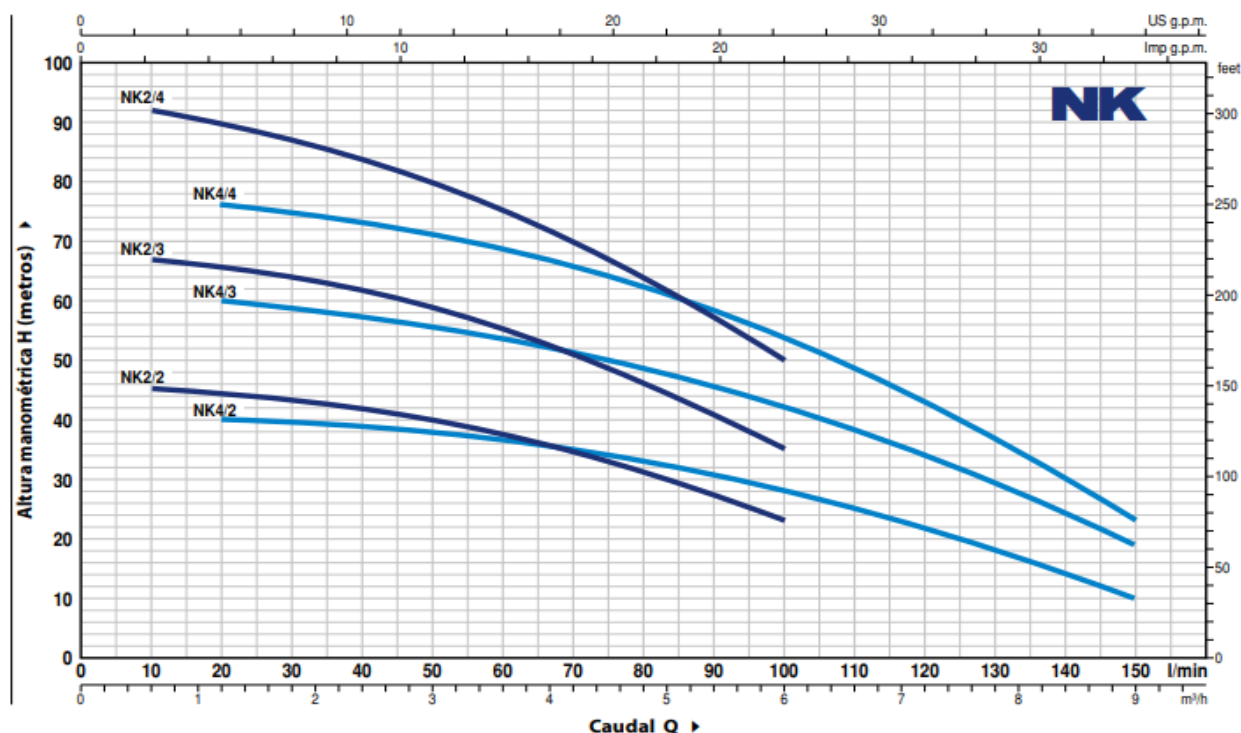


Figura 19. Rendimiento de curvas y datos.

Tabla 16. Flotador GE

**VERSION CON FLOTADOR "GE"**

MODELO	POTENCIA		Q	m³/h													
	kW	HP		0	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	6.0	6.6	7.2	
Monofásica				0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
NKm 2/1 - GE	0.45	0.6	H metros	39	38	37	35	32.5	29.5	26.5	22.5	18					
NKm 2/2 - GE	0.55	0.75		50	48	46.5	43.5	41	37	33	28	22					
NKm 2/3 - GE	0.75	1		64	62	60	56	52	47	41.5	35	28					
NKm 2/4 - GE	1.1	1.5		74	72	70	67	63.5	59	54	48.5	41					
NKm 2/5 - GE	1.5	2		85	84	81	78	74	69	63.5	56.5	50					
NKm 4/1 - GE	0.55	0.75		41	-	40	38.5	37	34.5	32	29	26	22	18	14	10	
NKm 4/2 - GE	0.75	1		52	-	50	48.5	47	44	41	36.5	32.5	28	23.5	18.5	14	
NKm 4/3 - GE	1.1	1.5		58	-	57	55	54	51	48	44	40	35.5	31.5	25	19	
NKm 4/4 - GE	1.5	2		68	-	67	66	64	62	60	57	55	51	47	42	36	
NKm 4/5 - GE	2.2	3		92	-	90	89	87	84	82	79	75	72	68	63	58	

Q = Caudal H = Altura manométrica total

Tolerancia de las curvas de prestación según EN ISO 9906 Grade 3.

Fuente: Empresa Pedrollo S.p.A.

El tipo NKm 2/1 GE, es monofásica y sus características son:

Tiene Voltaje 220V, corriente de 5 amperios, potencia de 413 kW y capacidad 60 litros por minuto.

Tabla 17.Dimensiones y pesos

MODELO		BOCA DN	N° ETAPAS	DIMENSIONES mm		kg	
Monofásica	Trifásica			Ø	h	1~	3~
NKm 2/1	--	1½"	3	135	495	13.9	--
NKm 2/2	--		4		519	14.5	--
NKm 2/3	NK 2/3		5		573	16.3	15.2
NKm 2/4	NK 2/4		4		621	18.1	18.0
NKm 4/1	--		4		519	14.3	--
NKm 4/2	NK 4/2		5		573	16.2	15.2
NKm 4/3	NK 4/3		4		621	18.1	18.0



Fuente: Empresa Pedrollo S.p.A.

Tabla 18.Consumo en corriente

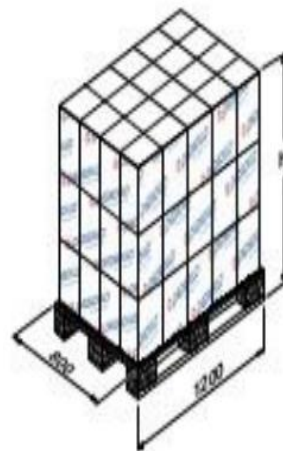
MODELO	TEN SION (monofásica)		
	220 V	110 V	127 V
NKm 2/1	4.5 A	9.0 A	8.5 A
NKm 2/2	5.0 A	10.0 A	9.5 A
NKm 2/3	5.7 A	--	--
NKm 2/4	7.5 A	--	--
NKm 4/1	5.0 A	10.0 A	9.5 A
NKm 4/2	6.0 A	--	--
NKm 4/3	7.5 A	--	--

Fuente: Pedrollo S.p.A.



Tabla 19.Paletizado

MODELO		PARA GRUPAJE				PARA CONTAINER			
Monofásica	Trifásica	n° bombas	H (mm)	kg		n° bombas	H (mm)	kg	
NKm 2/1	-	30	1015	434	-	60	1890	852	-
NKm 2/2	-	30	1015	452	-	60	1890	887	-
NKm 4/1	-	30	1015	452	-	60	1890	887	-
NKm 2/3	NK 2/3	25	869	425	400	40	1307	670	626
NKm 4/2	NK 4/2	25	869	425	400	40	1307	670	626
NKm 2/4	NK 2/4	25	869	469	467	40	1307	740	737
NKm 4/3	NK 4/3	25	869	469	467	40	1307	740	737



Fuente: Pedrollo S.p.A.

### 3.3.5 Caída de voltaje su cálculo.

La caída de tensión es un conductor eléctrico, su ecuación es la siguiente:

$$\Delta V = \frac{2 * \rho * L * I * \cos\theta}{S * V}$$

Donde.

$\Delta V$ : Caída de tensión en voltios

$\rho$ . Resistividad Eléctrica 0.0171 Ohm · mm<sup>2</sup>/m

L: Longitud del circuito, 90m

I: Intensidad de Corriente en Amperios.

$\cos\theta$ : Factor de Potencia, 0.9 Inductivo,

S: Sección del conductor en 2.08mm<sup>2</sup>

V: Tensión del circuito, 220 V

Reemplazando valores, se tiene:

$$\Delta V = \frac{2 * 0.0171 * 90 * 25 * 0.9}{2.08 * 220} = 0.15v$$

En términos porcentuales será de 0.15 / 220 = 0.068%



Tabla 20.Elementos y símbolos de metales.

$$R = \rho \frac{L}{S} = \frac{L}{\sigma_x S}$$

<i>ELEMENTO</i>	<i>SÍMBOLO</i>	$\rho$	$\sigma$
COBRE	Cu	0.017	59
ALUMINIO	Al	0.028	36
PLATA	Ag	0.0163	61
ESTAÑO	Sn	0.12	8.33
CINC	Zn	0.061	16

Fuente: Electricidad Materiales conductores

Tabla 21.Conductores y capacidad de corriente

## CAPACIDAD DE CORRIENTE PERMISIBLE EN AMPERES

Temperatura ambiente: 30 °C

Temperatura admisible en el conductor: 70 °C (TW-70; TWF-70; TWT-70)

Temperatura admisible en el conductor: 90 °C (THW-90; THWF-90; XHHW-90; CAI; CAI-S)

CONDUCTOR		CAPACIDAD DE CORRIENTE Ampere			
Calibre AWG-MCM	Sección mm <sup>2</sup>	Instalaciones en Tubo Máximo Tres Conductores		Instalaciones al Aire Libre	
		TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN DEL CONDUCTOR			
		70 °C	90 °C	70 °C	90 °C
18	0,821	9	14	13	18
	1,0	11	16	16	24
16	1,31	13	18	19	24
	1,5	15	22	23	27
14	2,08	20	25	28	35
	2,5	20	27	28	35
12	3,31	25	30	33	40
	4	26	34	35	46
10	5,26	34	40	48	55
	6	36	42	50	60

Fuente: Empresa INDECO S.A.

### 3.3.6 Accesorio de protección.

Los accesorios de protección son de mucha necesidad ahora en las instalaciones eléctricas domésticas e industriales.

### 3.3.6.1 El Interruptor Termomagnético 2x25 A.

También se dice llave térmica, se usa para auxilio de un circuito eléctrico contra cortocircuitos y sobrecargas. Su funcionamiento es para proporcionar salvaguarda térmica y magnética en los montajes donde las intensidades normales suben los 100 A. El croquis de la caja del interruptor termomagnético es lograr deslizar la velocidad de apertura y cierre de los contactos por la rapidez de operación de la pértiga.

## INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS BTDIN<sup>NEW</sup>



Figura 20. Interruptor Termomagnético 2 x 25 A.

Tabla 22. Artículo Interruptores termomagnéticos.

Artículo	<b>INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS</b>	
	<b>Bipolar - 230/400 Va.c.</b>	
	In (A)	Nº de módulos
<b>FN820YC6</b>	6	2
<b>FN820YC10</b>	10	2
<b>FN820YC16</b>	16	2
<b>FN820YC20</b>	20	2
<b>FN820YC25</b>	25	2
<b>FN820YC32</b>	32	2
<b>FN820YC40</b>	40	2
<b>FN820YC50</b>	50	2
<b>FN820YC63</b>	63	2

Fuente: Empresa BTicino

### 3.3.6.2 Interruptor Diferencial 2x25A

Los interruptores diferenciales es autónomo del voltaje de alimentación y tiene esencial confianza, es decir que ante la visión de una eludir a tierra está seguro su perfecto operatividad.

#### INTERRUPTORES DIFERENCIALES BTDIN<sup>NEW</sup>



Figura 21. Interruptor Diferencial 2x 25 A.

Tabla 23.Articulo Interruptores diferenciales

Artículo	INTERRUPTORES DIFERENCIALES	
	Bipolar - 230/400 Va.c. IΔN=0.03A	
	In (A)	Nº de módulos
G7230AC25	25	2
G7230AC40	40	2
G7230AC63	63	2

Fuente: Empresa BTicino

3.3.7 Apoyo de equipo y componentes.

Los apoyos para el panel modulo fotovoltaico están hechos para que su acoplamiento no sea difícil, el cual están con la facultad de modificar la posición e inclinación del panel.

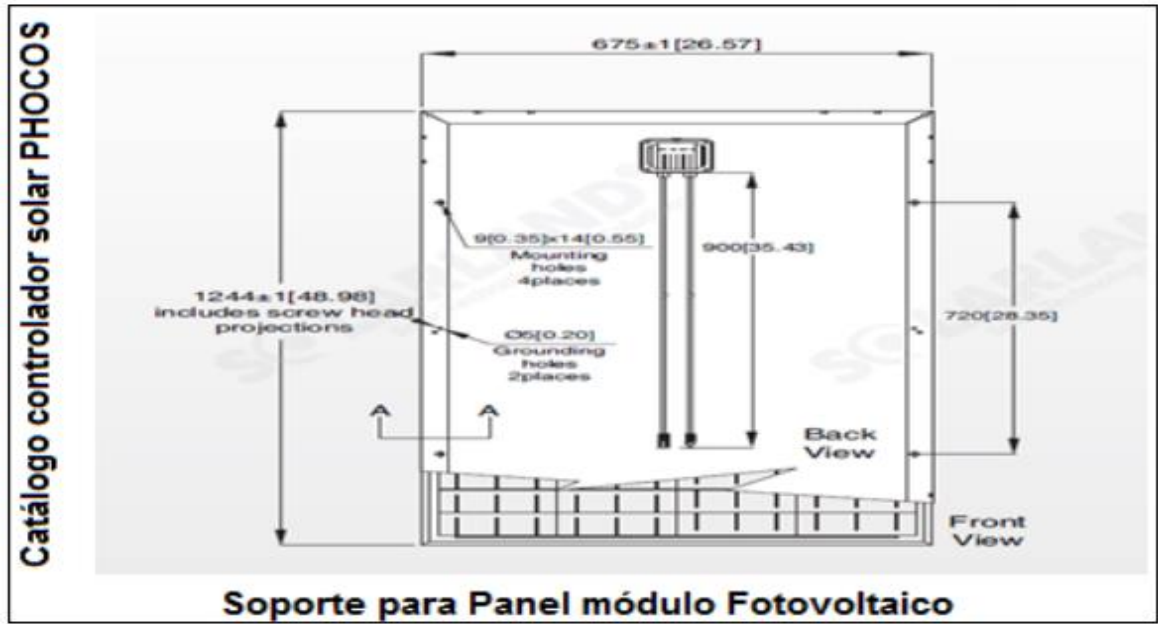


Figura 22.Soporte para panel.

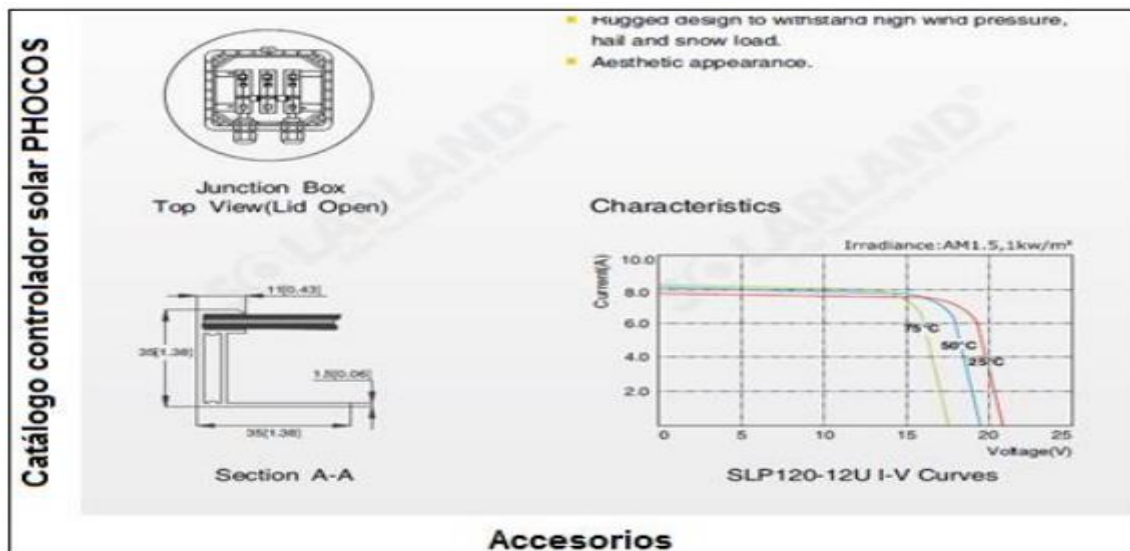


Figura 23.Accesorios.

### 3.4 Evaluar económicamente la viabilidad de la técnica de bombeo fotovoltaico a la aldea CP14.

Evaluar el examen económico para disponer la viabilidad del método de aspiración solar para la aldea CP14.

El cálculo económico, nos accede dar el rendimiento del diseño de transposición, en un decretado periodo y de esta forma aumentando con la tasación técnica; disponer la posibilidad de realizar la propuesta. Para esto, se examina la transposición preliminar del diseño, donde se tiene la correlativa organización de precios.

Tabla 24.Del diseño su inversión inicial.

ITEM	DETALLE	SIMBOLO	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD (S/.)	PRECIO GENERAL (S/.)
1	Trabajo civil de base de armado y concreto	Unidad	1	6500.00	6500.00
2	Tanque de agua 2500lt.Rotoplas	Unidad	5	910.00	4550.00
3	Electronivel Rotoplas (Boya automática)	Unidad	1	86.00	86.00

4	Panel Fotovoltaico 2500 Watt	Unidad	2	770.00	1540.00
5	Equipo Watt Meter e Inversor	Unidad	1	880.00	880.00
6	Electrobomba sumergible 0.75 HP-220 V.NK Pedrollo	Unidad	1	1245.00	1245.00
7	Tablero de Seguridad eléctrica-Incorpora Interruptores Termomagnética - Diferencial	Pieza	1	800.00	800.00
8	Cable THW No.12 AWG 7 Hilos INDECO	Rollo de 100 m.	3	147.00	441.00
9	Tuberías y accesorios PCV.	Juego	1	750.00	750.00
				<b>TOTAL</b>	<b>16792.00</b>

Fuente: Autoría propia

### 3.4.1 Ingresos

Se realiza el siguiente examen, para examinar las entradas que produce la implementación del diseño y están simbolizados por: Provisión tenaz de agua para gasto humano de 63 viviendas. El precio del agua de 9.45 m<sup>3</sup> por día, que corresponde a 283.5 m<sup>3</sup> al mes, que valoran el convenio al costo mercante de 1.70 Soles por metro cúbico, será de 481.95 Soles.



En Piura se cobra S/ 1.7 por metro cúbico de agua, mientras en otras regiones más pequeñas la tarifa oscila entre S/ 3 y S/ 4.

Figura 24.Oficina de EPS Grau S.A. Piura

Grau, Agosto 2017. Aclaro que el importe cociente que recauda la EPS Grau es de S/. 1.70 por metro cúbico ósea mil litros de agua, pero las personas quieren abonar S/. 8.00 por un bidón de 20 litros, donde también impulsan que prospere la transacción de las compañías que expenden agua.

### 3.4.2 Egresos

Las salidas mensuales del croquis son por los importes de conservación.

### 3.4.3 Movimiento de caja

Se propone una transposición en 5 años el movimiento de caja del diseño. La inversión preliminar es de 16792.00 Soles.

Tabla 25. Diseño de inversión en un flujo de caja

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Flujo de Ingresos</b>		5,784.00	5,784.00	5,784.00	5,784.00	5,784.00
<b>Flujo de Egresos</b>	16,792.00	1,020.00	1,020.00	1,020.00	1,020.00	1,020.00
<b>Flujo de Efectivo NETO</b>	-16,792.00	4,764.00	4,764.00	4,764.00	4,764.00	4,764.00

Fuente: Autoría propia

### 3.4.4 Valor actual neto

El principio a una tasa de interés colectivo para un periodo de 60 meses, se evaluara el proyecto con una tasa del 10%, el enunciado nos admite evaluar el Valor Actual Neto es:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

$V_t$  representa los flujos de caja en cada periodo t.

$I_0$  es el valor del desembolso inicial de la inversión.

$n$  es el número de periodos considerado.

$k$  es el tipo de interés.

Tabla 26.VAN

Flujo de Efectivo Neto			
	A-B		
AÑO	VALOR		-16,792.00
1	4,764.00		4,764.00
2	4,764.00		4,764.00
3	4,764.00		4,764.00
4	4,764.00		4,764.00
5	4,764.00		4,764.00
		VAN	S/.1,267.31

Fuente: Autoría propia

VAN = S/ 1,267.31 Soles.

### 3.4.5 Tasa interna de retorno

La TIR se emplea como uno de los métodos para resolver sobre la aprobación o reprobación de un programa de cambio, donde es el indicativo de rentabilidad de esta, el enunciado para evaluar la Tasa Interna de Retorno es:

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

Para captar algo superior el cálculo de la TIR, hay que saber los términos VAN (Valor Actual Neto), que evalúa los movimientos de caja (ingresos menos gastos netos) deduciendo la tasa de interés que se mandó haber conseguido, disminuir la financiación preliminar.

Al quitar la tasa de interés se puede conseguir de otro cambio de inferior trance, toda ganancia superior a cero es a merced de la compañía referente de la financiación de inferior trance. Donde, si el VAN es superior a 0, vale invertir en el programa, el cual se consigue una ganancia superior.



Tabla 27.TIR

Flujo de Efectivo Neto			
	A-B		
AÑO	VALOR		-16,792.00
1	4,764.00		4,764.00
2	4,764.00		4,764.00
3	4,764.00		4,764.00
4	4,764.00		4,764.00
5	4,764.00		4,764.00

TIR	13%
	0.13

Fuente: Autoría propia.

TIR = 13% Mensual

La tasa de productividad es grande a la tasa empleada en el cálculo del VAN (10%), donde se señala que es beneficioso el bosquejo, requerido a que el beneficio es extraordinario a la tasa de interés social.

<b>Inversión Inicial=</b>		<b>16,792.00</b>									
<b>Flujo de Ingresos</b>			<b>Flujo de Egresos</b>			<b>Flujo de Efectivo Neto</b>					
	<b>A</b>			<b>B</b>		<b>A-B</b>					
<b>AÑO</b>	<b>VALOR</b>		<b>AÑO</b>	<b>VALOR</b>		<b>AÑO</b>	<b>VALOR</b>				
1	5,784.00		1	1,020.00		1	4,764.00		-16,792.00		
2	5,784.00		2	1,020.00		2	4,764.00		4,764.00		
3	5,784.00		3	1,020.00		3	4,764.00		4,764.00		
4	5,784.00		4	1,020.00		4	4,764.00		4,764.00		
5	5,784.00		5	1,020.00		5	4,764.00		4,764.00		
<b>TOTAL</b>	<b>28,920.00</b>		<b>TOTAL</b>	<b>5,100.00</b>							
<b>Formulación de Datos</b>											
f1=	4,764.00							<b>VAN</b>	<b>S/.1,267.31</b>		
f2=	4,764.00							<b>TIR</b>	<b>13%</b>		
f3=	4,764.00								<b>0.13</b>		
f4=	4,764.00										
f5=	4,764.00										
n=	5 años										
l=	10% de Tasa de Interés (0.10)										
l <sub>0</sub> =	16,792.00										

Fuente: Autoría Propia

Tabla 28.VAN y TIR realizado en Excel.

#### **IV. DISCUSIÓN**

Lo que se ha usado para evaluar el proceso hídrico, en un territorio de prestigio, dependerá del reglamento de la geolocalización de líquido del subsuelo, ya que tiene un nivel de veracidad. Este método del sondeo geoelectrica, se considera el más aceptable en el caserío, ya que el procedimiento especifica la resistividad de diferentes formas concretas geológicas y tiene la probabilidad encontrar abajo de un terreno betas de agua.

En el caserío CP14, se calculó el uso hídrico de acuerdo a sus requerimientos, la cantidad de consumo de agua es 25 litros por persona, viene hacer diario para su aseo y uso doméstico .Diario sus trabajos son en la agricultura, recojo de limones, plátanos y a veces hacen servicio de mototaxi, solo están en sus casas en las mañanas y en las noches.

En el sector del proyecto, la propagación solar mientras sus niveles tengan valores fijos, el uso será bueno; en los horarios de amplia densidad de propagación solar es de 12:00 a 14:00 horas y el más adecuado esta entre las 09:00 y 16:00 horas donde su propagación es elevado más de 6 Kwh/m<sup>2</sup>.

Los equipos del procedimiento fotovoltaico, deben ser buenos y duraderos para su utilización, ya que es necesario la potencia de bombeo de agua; donde su utilización sea permanente al caserío CP14 y llene agua a los 5 tanques.

El costo del proyecto es un poyo al poblador, no de lucro, dando una vida como gente a la población de tener agua; viendo los costos eficaces y pagar la utilización del agua, se hace la observación económico de obra de interés comunitario y no particular.

## V. CONCLUSIONES

\*Se concluyó que hay una capacidad accesible en el interior del hoyo cilíndrica a 26 metros de fondo, con una abundancia de 28 litros por segundo, donde la zona se obtuvo el lugar de agua subterránea teniendo alta magnitud e utilizando el método de la prospección geoelectrica y obteniéndose todo positivo.

\*El caserío CP14, necesita una porción de agua de  $9.45 \text{ m}^3$  diarios en un año del plan, y 20 años se proyecta a  $11.61 \text{ m}^3$ , usando los 5 tanques instalados de  $12.5 \text{ m}^3$  puestos en base de concreto armado a 0.30 metros del principio concluida, abasteciendo agua normal a la población en un día de movimiento .Por día son 25 litros de agua por persona.

\*El plan se hizo evaluaciones de niveles de propagación solar, donde se utilizó Programas Informáticos para métodos fotovoltaicos PVsyst V6.84;se realizó en los horarios 12:00 y 14:00 horas son elevados a  $6.50 \text{ Kwh/m}^2$ , y el periodo de 09:00 y 16: 00 horas son altos a  $6 \text{ Kwh/m}^2$ , donde está apto para utilizar los indicadores fotovoltaicos. Se operó el Software en cuatro veces, una vez cada mes, fueron del mes de Septiembre hasta Diciembre, teniendo las elevaciones de propagación durante el año y en diferentes temporadas.

\*Los equipos el método fotovoltaico y el método hidráulico, se seleccionó de acuerdo a los requerimientos energéticos que tenemos, como los niveles de propagación, el agua dispuesto del hoyo cilíndrico y el uso hídrico del pueblo; con aparatos técnicos eficientes.

\*El bosquejo que se hizo, su examen económico se da como plan de tendencia comunitario y no de inversión, tiene un valor actual neto de 1267.31 Soles, una tasa interna de retorno mensual del 13%, donde es apto para su realización del bosquejo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

\*Para respaldar la higiene del agua, se haga evidenciar el agua a emplear por varios tiempos, para el gasto de la población CP14.

\*Para lo futuro deben usar otras potencias opcionales no renovables, como es la potencia eólica.

\*El mantenimiento del sistema deben ser solucionados por la misma población, el cual deben recibir capacitación a la población del lugar.

## REFERENCIAS

**ALATA Rey, Josué Eliezer.**Dimencionamiento de un Sistema de Bombeo con paneles solares CASO UNALM-La Molina Lima. Facultad Ciencias. En: Lima, Universidad Nacional de Ingeniería.2015.

**AMIN, Nowshad.**Solar Photovoltaic Technologies.The National University of Malasia Bangi, 2017, Elsevier Inc.26 pp.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.10092-2>

**ANGUIANO Pantoja, Jorge Luis.** Impacto de la temperatura de los módulos en la eficiencia de un sistema fotovoltaico conectado a la red.Mexico.Universidad Autónoma Metropolitana. Julio 2012.

**ARIAS Cartin, Juan Pablo.** Revista TEC.Tecnologia Costa Rica. Octubre 2014.

**ASMAT Cáceres, Cindy Pierine.**Determinacion de la Eficiencia de un Sistema de bombeo Fotovoltaico –Yaurique Paruro Cuzco.CECADE Centro de capacitación de desarrollo En: Lima. 2018.

**BOUTELHIG, Azzedine.** Geospatial characteristics investigation of suitable areas for photovoltaic water pumping erections, in the southern region of Ghardaia, Algeria. Université Yahia Farés, Médéa, Algeria, 2018.386 pp.

E-mail address: boutelhig@yahoo.com

**BRUNET, Carole.** Shedding some light on photovoltaic solar energy in África.

Polytechnique Montreal – Industrial Engineering Department, 2900 Edouard Montpetit Blvd, Montreal, QC, Canadá. 2018 Published by Elsevier Ltd. 325–342 pp.

E-mail address: carole.brunet@polymtl.ca

**CALERO Agut, Alejandro.** Instalación de riego con Bombeo solar Fotovoltaica en Benlloch.Edición.En:Castellon.Editorial.2017.pp 1- 109.

**CARRERA Barrio, Aritz.** Diseño de sistema de Bombeo Fotovoltaico para riego en Bahir Dar (Etiopia) Cuerno de África .En: Castellón de la Plana.2016.

**COELLO, Carlos.** Sistemas de bombeo solar.SOLARIS.2014.

ccoello@solarishn.com

**COSTA Aponte, Francisco.** Crecimiento y distribución de la población 2017. Perú.INEI.En: Lima.2018.

**CHILUNDO, Rosa J.** Photovoltaic water pumping systems for horticultural crops irrigation. Facultad de Ciencias, Universidad Eduardo Mondlane, Mozambique. 2019 Elsevier Ltd. All rights reserved. 61–68 pp.

E-mail address: rosyhilundo@gmail.com (R.J. Chilundo).

**CHONTO Vera, Larry Jarol.** Dimensionamiento de un Sistema de Bombeo Fotovoltaico para suministrar agua en el Caserío Chillvaca –Incahuasi Ferreñafe Lambayeque. En: .Lambayeque, UNPRG.2018.

**DEL POZO Campos, Francisco.** Bombeo solar fotovoltaico en países en desarrollo hacia una enforia racional.En:Madrid.pp.24-32.

ISSA: 2386-8546

**DENMARK, Western.** The electricity market in a renewable energy system. Department of Planning, Aalborg University, Rendsburggade 14, DK-9000 Aalborg, Denmark. 2018. 1/16 pp. Corresponding Author; Tel: +45 93562365

**GIRALDO, María.VACCA, Raúl. URREGO, Andrés.** Las energías alternativas. Especialización en gestión empresarial. En: Colombia, Politécnico Grancolobiano. 2017.

**GONCALVES Silva, Hugo.** Solar Irradiation Data Processing using estimator Matrices (SIMS) validated for Portugal (southern Europe). University of Evora, IIFA, Palacio do Vimioso, Largo Marques de Marialva, 7002-554, Evora, Portugal.2019 Elsevier Ltd. 515e528 pp.

E-mail: hgsilva@uevora.pt

**GOZALBES Sánchez, Manuela.** Estudio comparativo de tres sistemas aislados de diferente configuración.Madrid.España, Universidad Carlos III de Madrid.2015.pp.11-111.

**GUEVARA Vásquez, Sixto.** Estimación de la radiación solar. Auspiciado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. En: Lima, Unidad de apoyo técnico para el saneamiento básico del área rural. 2003.

**GUIA BASICA.Energias Alternativas.** Ver <http://code.pediapress.com/> para mayor información. PDF generated at: Tue, 01 Nov 2011 19:24:30 UTC.

**HEPBASLI, Arif.** Comprehensive Energy Systems, Volume 4 Heat Pumps. Yasar University, Bornova, Izmir, Turkey. 2018 Elsevier Inc. All rights reserved.98-124 pp.

**INGUANZO Saucedo, Joselyn. DE LA TORRE Moya, José Alberto.** Caracterización estructural y eléctrica de celdas Fotovoltaicas de doble y triple capa. Chihuahua-En: México, Centro de investigación en materiales avanzados Departamento de estudios de Posgrado .2016.

**JANJAI, Serm.** A method for estimating direct normal solar irradiation from satellite data for a tropical environment. Silpakorn University, Nakhon Pathom 73000, Thailand, Department of Physics, Faculty of Science. Available online 4 July 2010. 1685–1695 pp.

E-mail address: [serm@su.ac.th](mailto:serm@su.ac.th)

**KHALAJI Assadi, M.** Recent progress in perovskite solar cells. Mechanical Engineering Department, Universiti Teknologi PETRONAS (UTP), Perak, Malaysia. 2017 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Journal homepage: [www.elsevier.com/locate/rser](http://www.elsevier.com/locate/rser)

**LARREA Basterra, Macarena. CASTRO Legarza.** Unai.Instalaciones fotovoltaicas aisladas y conectadas a la red eléctrica. Vasco. En: España.2017...ISSN 2340-7638.

**LI, Y.P.** Planning energy-water nexus system under multiple uncertainties – A case study of Hebei province. Sino-Canada Energy and Environmental Research Center, North China Electric Power University, Beijing 102206, China. 2018 Elsevier Ltd. All rights reserved. 389–403 pp.

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/apenergy](http://www.elsevier.com/locate/apenergy)

**LIU, Jiahong.** Evaluation of a photovoltaic water-supply scheme for the surface water system in Xiamen, China. School of Transportation and Civil Engineering & Architecture, Foshan University, Guangdong 528000, China. 2018 Elsevier Ltd. All rights reserved. 357–373 pp.

E-mail: [liujh@iwhr.com](mailto:liujh@iwhr.com)

**LUQUE Ordoñez, Javier.** Espectro electromagnético y espectro radioeléctrico .ACTA Autores científicos Técnicos y académicos. En: España.2014.



**LORENTE, Jerónimo.** La radiación solar. Departamento de Astronomía y Meteorología de la Universidad de Barcelona. En: España.2006.

**LLOPIS Morales, Miguel.** Diseño de una instalación solar Fotovoltaica para bombeo de 55Kw para el riego de la huerta de Alicante de Mutxamel-Valencia España. En: España. 2017.

**MARRODAN Fernández, Javier.**Piranometro fotovoltaico. Pamplona, Universidad Pública Navarrensia España.2012.

**MAWLOUD, Guermoui.** Multi-step Ahead Forecasting of Daily Global and Direct Solar Radiation- Department of Information Engineering and Computer Science, University of Trento, Vía Sommarive 9, I-38123 Trento, Italy. 01 August 2018.1-51 pp.

E-mail: gue.mouloud@gmail.com

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO.** La radiación Solar.España.AEMet Agencia Estatal de metereologia.En:España, Gobierno de España.2005.

**MULLER, Alfred.**Heliografos.Argentina.2013.

<https://listado.mercadolibre.com.ar/alfred-muller-armack>

**NANDWANI, Shyam S.** Energía Solar. Conceptos y su utilización .Departamento de Física Costa Rica. Laboratorio Energía Solar. En: Costa Rica, Universidad Nacional Heredia.2005.

**NINA, María José. VALENCIA, David.** Energía Alternativa. En: Chile, Universidad de Chile.2007.

**ORGANIZACIÓN METEOROLOGICA MUNDIAL.** Evaluación de los recursos hídricos.OMM-UNESCO.Organización de las Naciones Unidas

**PERALTA Vera, Axia Ariel.** Estudio experimental de un Sistema de Bombeo Solar Fotovoltaico en Corriente Continua-Uraca Castilla Arequipa., En: Perú.2018.

**PERPIÑAN Lamigueiro, Oscar.** Aplicaciones de la Energía solar Fotovoltaica.2017.  
Associate Profesor at UPM (Electrical Engineering, Photovoltaic and Solar Emergí. Rand Emacs enthusiast. Always learning.

**POZA Madrigal, Adrián.** TÍTULO: Grupos de bombeo actuales e innovaciones.Valladolid.España.2014.Escuela Universitaria de Ingeniería de Valladolid.

**RAMOS Martínez, Dany Percy.** Diseño del Sistema de Bombeo Fotovoltaico para suministrar agua potable en el Centro Poblado el Cenizo-Olmos Lambayeque. En: Chiclayo .2016.

**ROMERO, Jacobo.** Análisis del funcionamiento de paneles fotovoltaicos y su utilización en las regiones de la costa y sierra del Ecuador. Caso de estudio: Biblioteca Pompeu Fabra de Mataró. Ecuador. Universidad Politécnica de Catalunya. En: España .2015.

**SHANG, Yizi y HEI, Pengfei.** China's energy-water nexus: Assessing water conservation synergies of the total coal consumption cap strategy until 2050. College of Life and Environmental Science, Minzu University of China, Beijing 100081, China. 2016 Elsevier Ltd.1-18 pp.

E-mail: yzshang@foxmail.com

E-mail: heipf06@mails.tsinghua.edu.cn

**SILVA Pérez, M.A.** Solar power towers using supercritical CO<sub>2</sub> and supercritical steam cycles, and decoupled combined cycles. University of Sevilla, Seville, Spain. 2017 Elsevier Ltd. 383-402 pp.

<http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-100516-3.00017-4>

**TIWARI, Arunendra K. y KALAMKAR, Vilas R.** Effects of total head and solar radiation on the performance of solar water pumping system. Department of Mechanical Engineering, Visvesvaraya National Institute of Technology, Nagpur 440010, India. 01 November 2017.1-12 pp.

E-mail: vilas.kalamkar@rediffmail.com

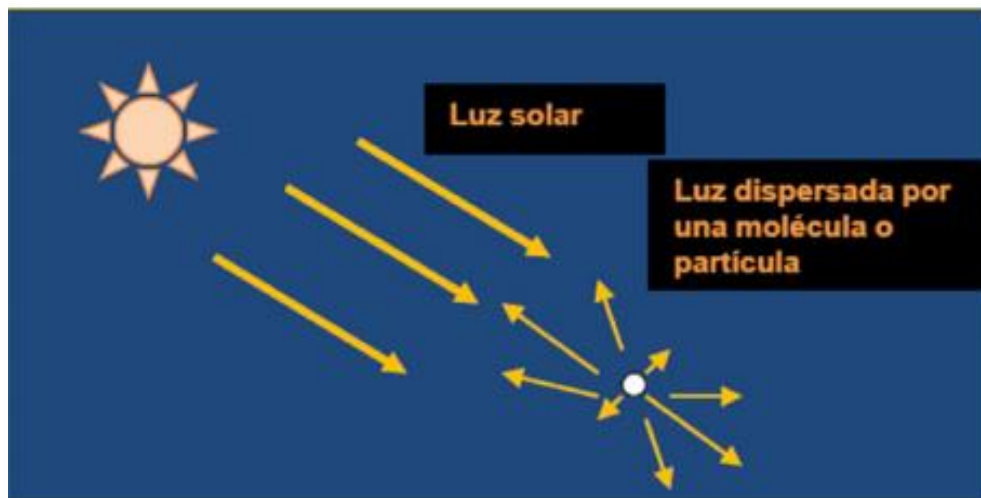
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.** Celdas fotovoltaicas. Facultad de Ingeniería Eléctrica-Electrónica. En: Mexico.2013.

**VERNAY, Christopher.** Review of satellite-based surface solar irradiation data bases for the engineering, the financing and the operating of photovoltaic systems. Centre Observation, Impacts, Energy, MINES Paris Tech, C1 10207, 06904 Sophia Antipolis, France. 2014 The Authors. 1383 – 1391 pp.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>.

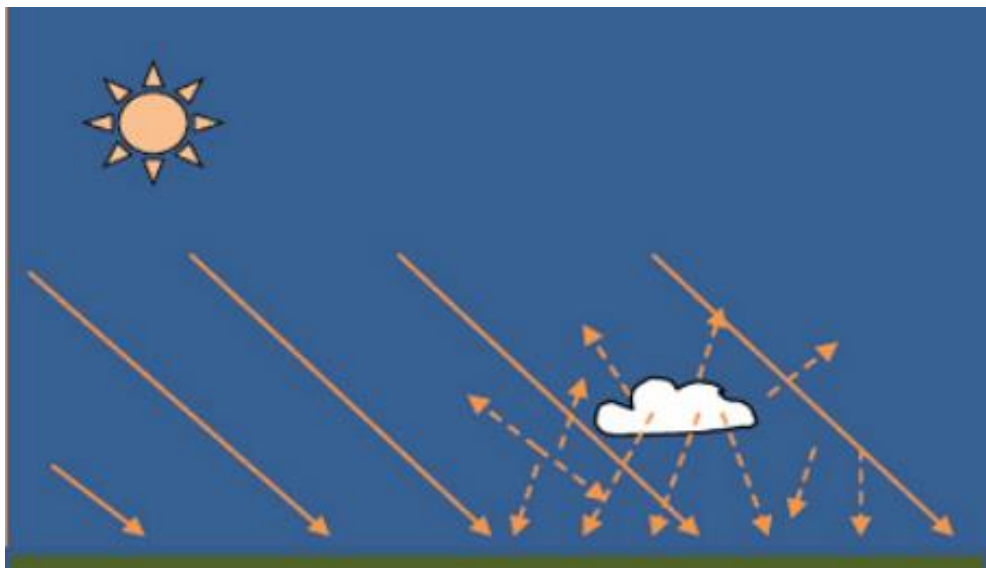
## ANEXOS

### Anexo 01. Esquemas de la difusión de la luz solar



Fuente: Lorente

Radiación solar difusa.



Fuente: Lorente

## Anexo 02. Equipos para medir la radiación solar

Piranómetro de radiación global.



Fuente: Lorente

Piranómetro de radiación difusa con banda de ocultación solar.



Fuente: Lorente

Piranómetro utiliza sensor una célula fotoeléctrica



Fuente: Marrodán

Pirheliómetro autocalibrable de cavidad absoluta Modelo HF.



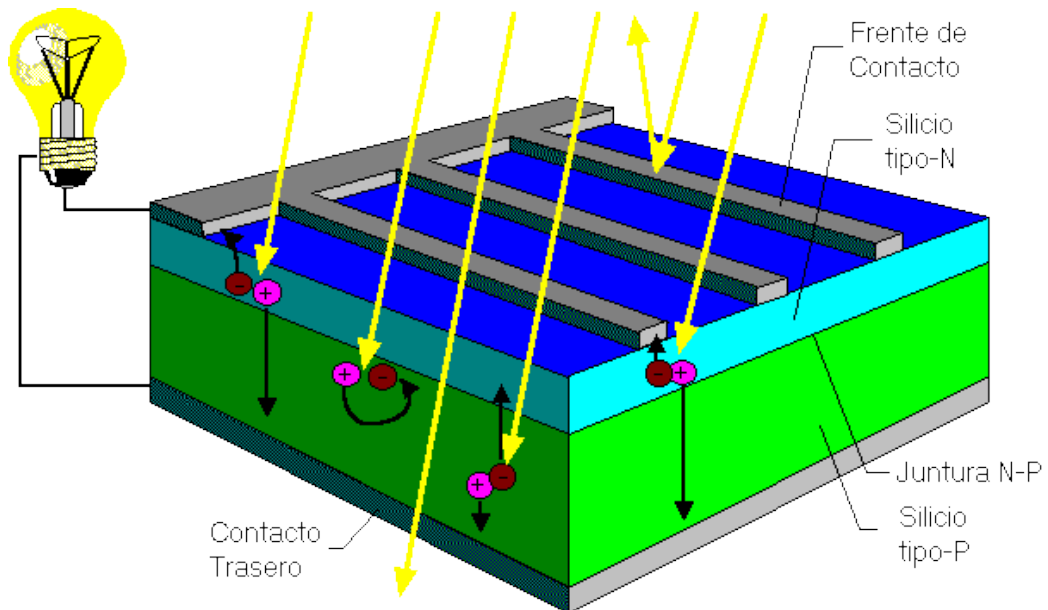
Fuente: Anguiano

El Heliógrafo



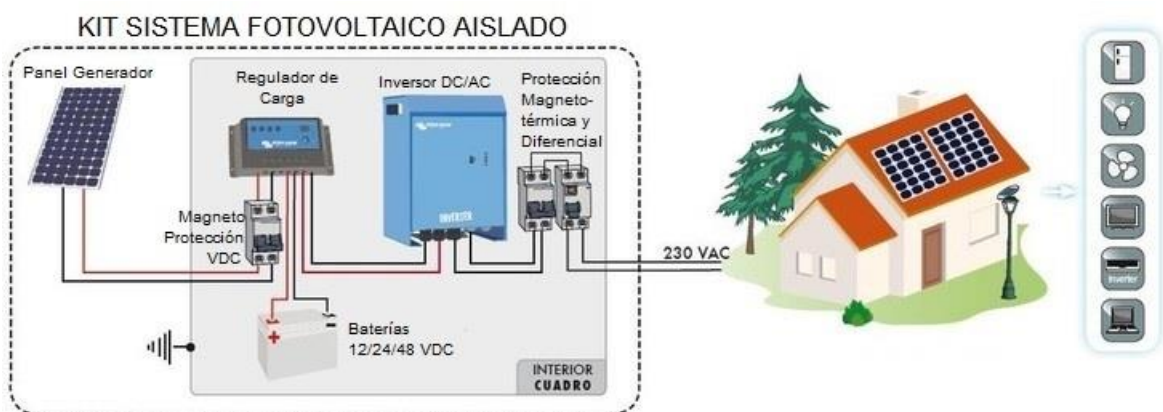
Fuente: Muller

### Anexo 03. Efecto Fotovoltaico



Fuente: Inganzo

### Anexo 04. Sistema Fotovoltaico Aislado.



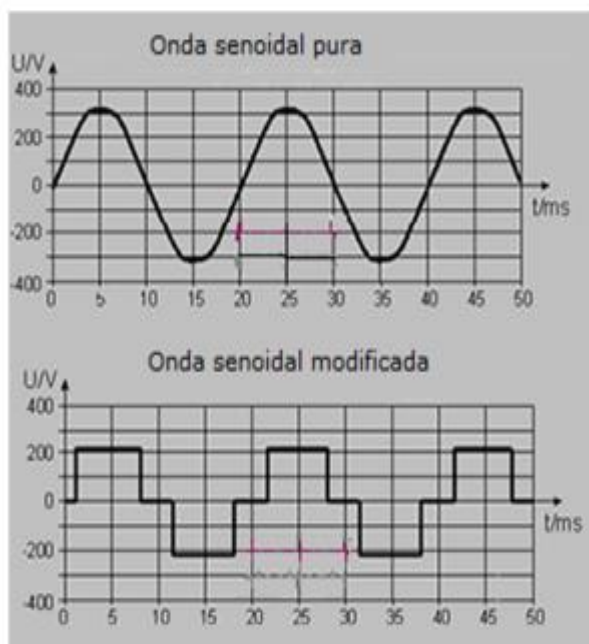
Fuente: Larrea

## Anexo 05. Equipos Reguladores solares

Regulador de carga solar.



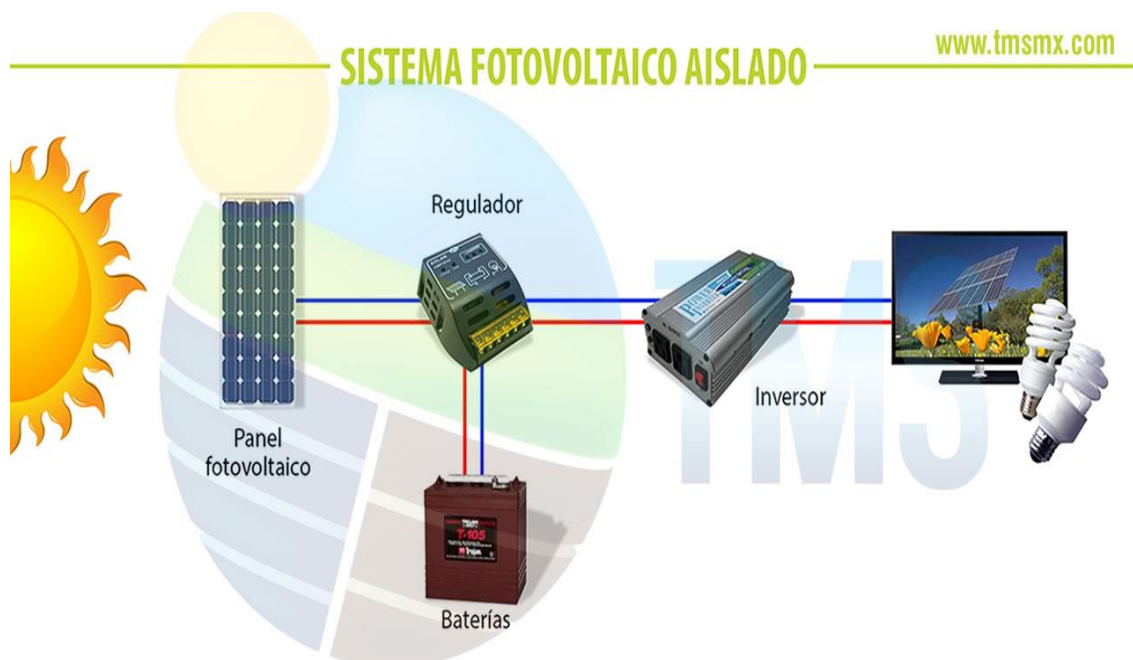
Señal de salida de los inversores de  
Onda pura y onda modificada.



Inversor DC/AC de onda  
Sinusoidal pura.



## Anexo 06. Sistema aislado convencional



Fuente: Giesecke

## Anexo 07. Equipos en funcionamiento con el Sistema fotovoltaico

Luz en la calle con Tecnología fotovoltaica (PV)





Repetidor una área en alto puede ser energizado por FV.



Satélites utilizados para la comunicación son elevados por FV.



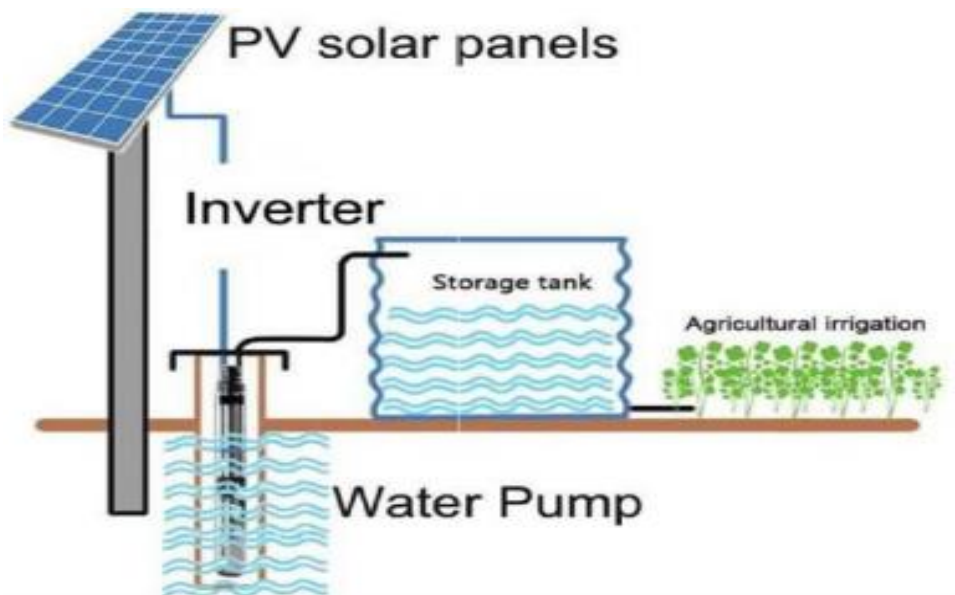
Área remota de África por PV.



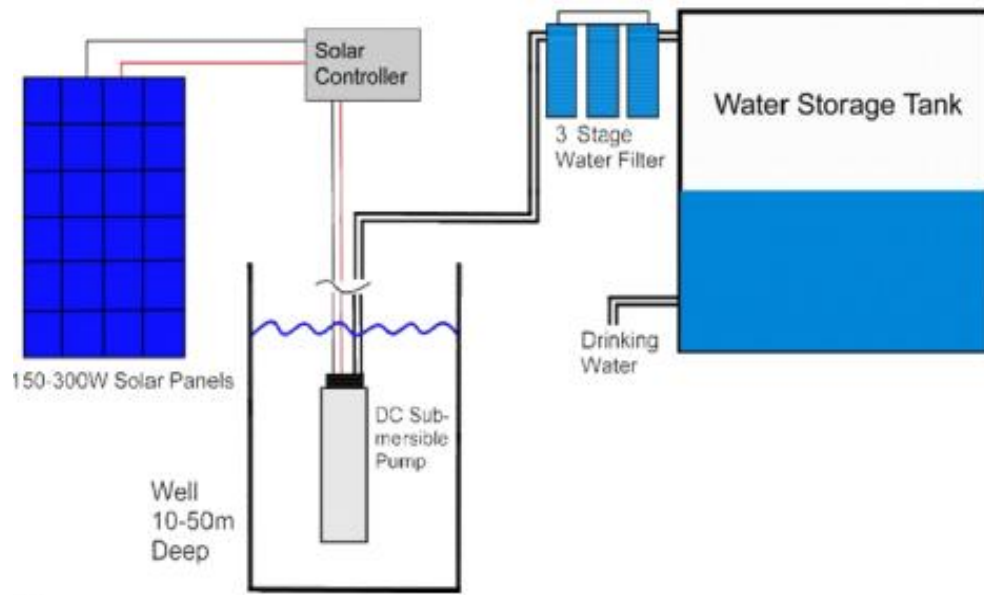
Experimento científico remoto accionado por PV.



Bombas de agua con energía solar son positivas para sembríos lejanos.



Bombas de agua con energía solar abastecen agua en campos sin red.



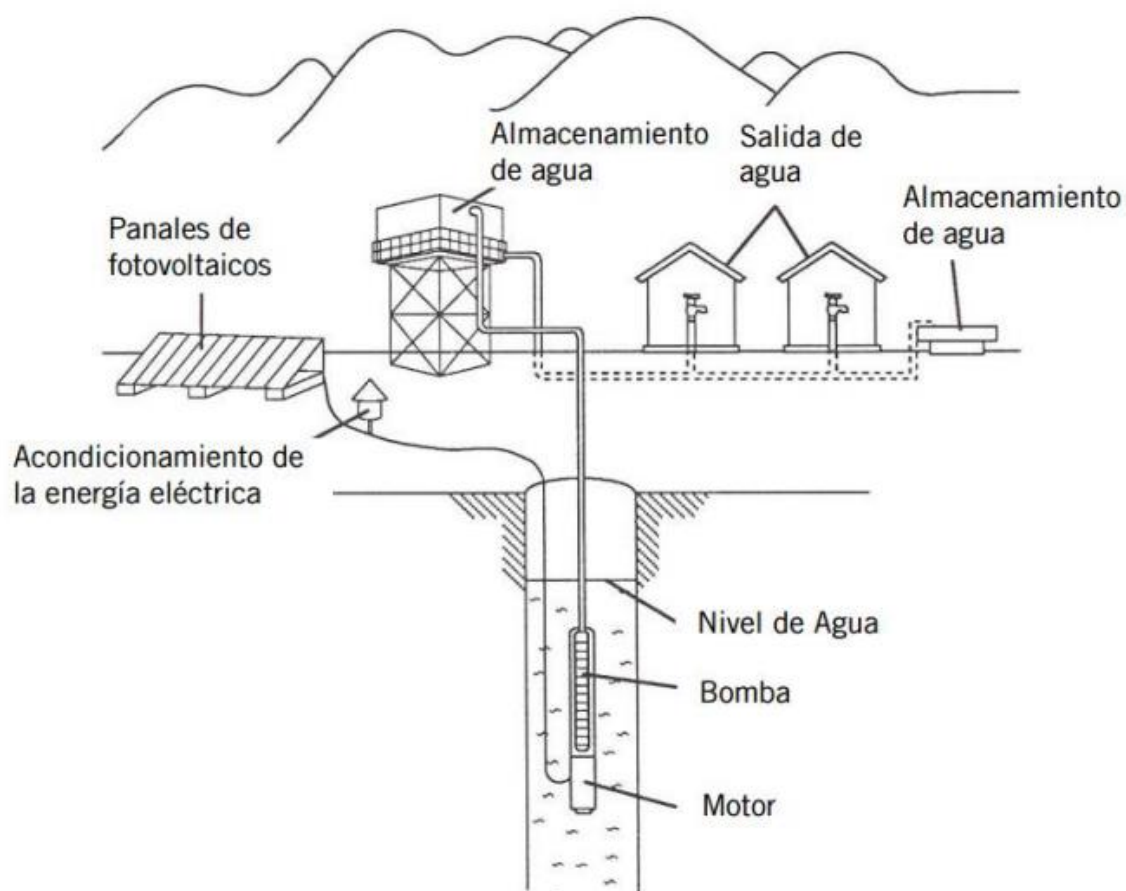
Refrigerador de energía solar.



Cajeros automáticos y cabinas telefónicas con PV.



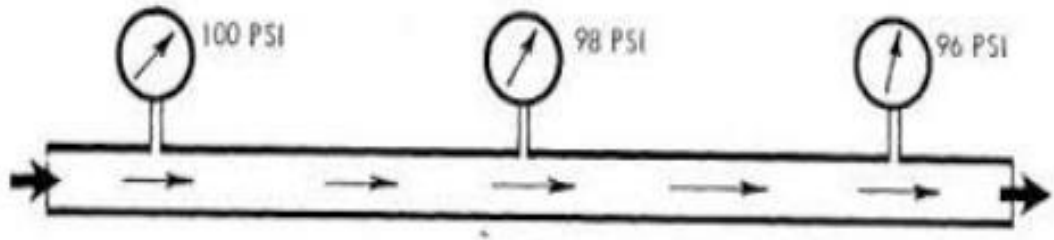
### Anexo 08. Bombeo Solar.



Fuente: Coello

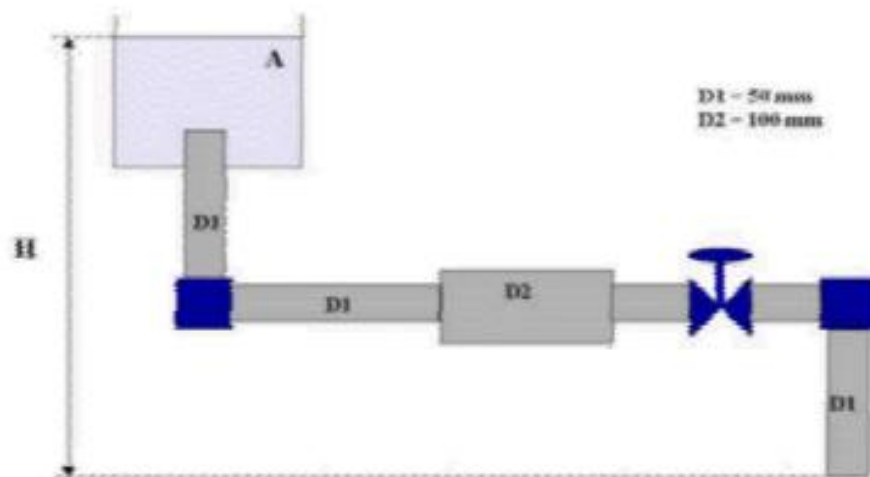
## Anexo 09. Pérdida de carga distribuida por fricción en la tubería

### Pérdida Primaria



Fuente: Arias

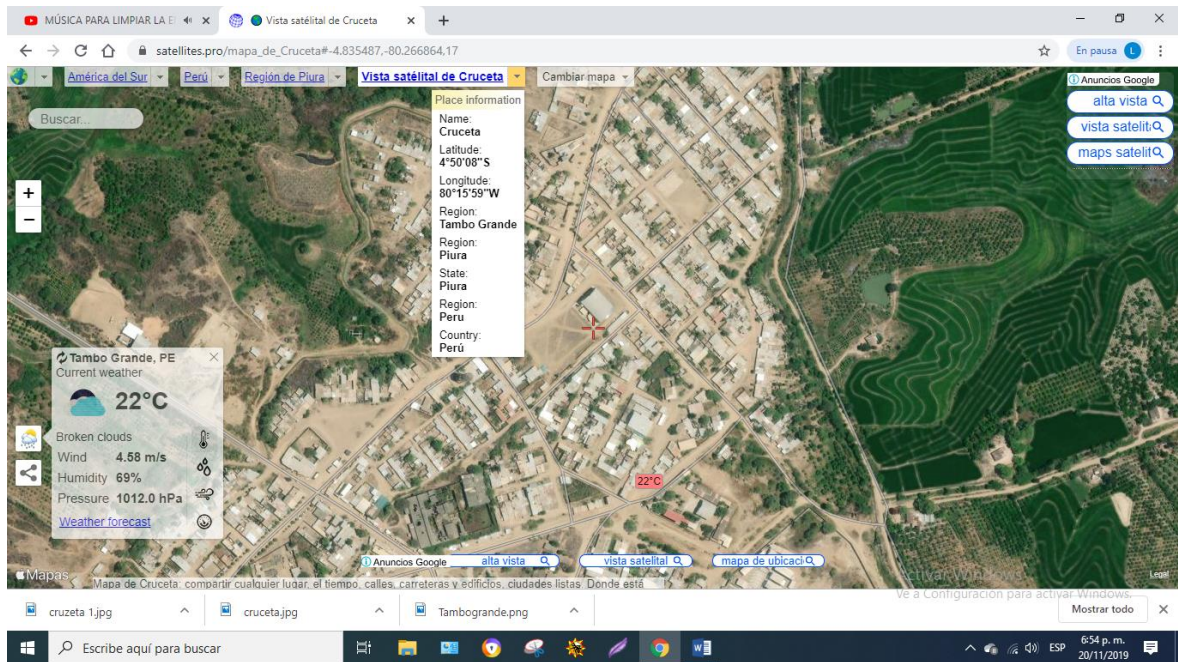
### Pérdida Secundaria.



Fuente: Arias



## Anexon10. Vista Satelital de Cruceta



## Anexo 11. Mapa ubicación Centro Poblado CP14 Tambogrande Piura Perú



### **Anexo 12. Camino a Tambogrande**



### **Anexo 13. Obtención de agua potable con cisternas de la Municipalidad**





#### **Anexo 14. Obtención de agua de canales de regadío**



#### **Anexo 15. Obtención de agua potable de caseríos más lejanos**





## Anexo 16. Conservación de agua en otros Caseríos



## Anexo 17. Entrevista Técnica a poblador para el Diseño del Sistema Bombeo Fotovoltaico y obtener agua.

ENTREVISTADOR:

FECHA :

LUGAR:

<b>I.- DATOS GENERALES DEL ENTREVISTADO</b>			
Apellidos y Nombres:			
Nacionalidad:		Edad:	
Grado de Instrucción:		Profesión:	
Cuenta con una vivienda propia		Estado Civil	
Otros			

## **II.- ENTREVISTA AL POBLADOR**

1. ¿Cuántos años vive en el Caserío CP14 Tambogrande?
  - a) Menos de 2 años
  - b) Más de 2 años menos de 5 años
  - c) Mayor a 5 años
  
2. ¿Cuántas personas constan en su familia?
  - a) Menos de 3 personas
  - b) Más de 2 personas pero menos de 5
  - c) Más de 5 personas
  
3. ¿Tiene agua potable en su vivienda?
  - a) Si
  - b) No
  
4. ¿De dónde obtiene el agua potable para su consumo?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
5. ¿Qué cantidad consume de agua potable diario en su familia?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
6. ¿Para lavar ropa, regar el patio de su casa y otros, de donde obtiene el agua?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
7. Otras preguntas adicionales.